

Der Schiffbau und die Handelstransaktionen Johann Albrechts I. von Mecklenburg nach Portugal: Betrachtungen im Lichte der tief greifenden Veränderungen in Schiffbau und Schifffahrt zu Beginn der Frühen Neuzeit

Springmann, Maik-Jens

Veröffentlichungsversion / Published Version
Zeitschriftenartikel / journal article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Springmann, M.-J. (2015). Der Schiffbau und die Handelstransaktionen Johann Albrechts I. von Mecklenburg nach Portugal: Betrachtungen im Lichte der tief greifenden Veränderungen in Schiffbau und Schifffahrt zu Beginn der Frühen Neuzeit. *Deutsches Schifffahrtsarchiv*, 38, 97-180. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-74459-3>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

SCHIFF- UND BOOTSBAU

► MAIK-JENS SPRINGMANN

Der Schiffbau und die Handels- transaktionen Johann Albrechts I. von Mecklenburg nach Portugal

Betrachtungen im Lichte der tief greifenden Veränderungen in
Schiffbau und Schifffahrt zu Beginn der Frühen Neuzeit

Ging allgemein in Europa mit dem Erstarken absolutistischer Bewegungen das Entstehen von Nationalstaaten einher, so bildete sich speziell in den deutschen Territorien auch an der südlichen Ostseeküste ein neuer Typus des Landesfürstentums heraus. Die Aktivitäten des Landesfürsten mündeten vielerorts nicht nur in neue fortschrittliche Landes- und Polizeiordnungen, die wesentlich zur Festigung der Landesherrschaft und zur Begrenzung des politischen Einflusses der Hansestädte beitrugen¹, sondern zielten auch verstärkt in Richtung einer europaweiten Wahrnehmung ihrer Fürstentümer. Klerikale und merkantile Ansprüche² wurden weiter zurückgedrängt und beschränkt, was die Landesfürsten in die Lage versetzte, neue finanzielle Ressourcen zu erschließen. So wird auch der Blick küstennaher Landesherrschaften auf die See als Territorium und machtpolitisches Einflussgebiet erkennbar. Damit ist ein neues Verständnis von Souveränität durch Seegeltung, als Vorstufe der Seehoheit, verbunden.

In diesem Prozess ist auch eine ideelle Kraft wahrzunehmen, denn mit der Aufspaltung der Christenheit geht zu Beginn der Frühen Neuzeit ein Transformationsprozess in Europa einher, und zwar von der geographisch-religiösen Auffassung des Begriffes im Mittelalter, als *respublica christiana*³, hin zu einer mehr und mehr programmatisch-politischen Bestimmung. Diese wurde durch eine europaweite, intellektuelle Bewegung im 15. und 16. Jahrhundert getragen und unterstützt. Der kulturelle Wandel hin zur Renaissance, der auch von reformerischen Ausstrahlungszentren wie beispielsweise der Universität in Rostock in den Ostseeraum getragen wurde⁴, brachte auch neue wissenschaftliche Perspektiven, wie die auf den Schiffbau, mit sich, die durch den europaweiten Wissenstransfer nachhaltig beeinflusst worden sind. Sogenannte »Buchführer«, oft Kaufleute mit Wissens- und Kunstsinn, die die Verbreitung der Schriften besorgten, waren für diesen Wissensaustausch maßgeblich verantwortlich.⁵

Der Handel

Mit der Entdeckung der Neuen Welt internationalisierte sich der Handel weiter und beförderte eine andere Art der ostseeischen Spedition, die sich nicht mehr nur auf distributiven Stückguthandel, sondern auch immer mehr auf Monowaren als Schüttgut in der Umlandfahrt nach Westeuropa konzentrierte.⁶ Der Bedarf, insbesondere an Zerealien, wurde durch die steigende Bevölkerungszahl in den westeuropäischen Ballungszentren bestimmt, in denen sich besonders dann eine Getreideknappheit bemerkbar machte, wenn die schnell wachsenden Städte Probleme mit der Erwerbung von Versorgungsgütern aus ihrem unmittelbaren Umfeld bekamen. Diese Knappheit verstärkte sich noch durch den Klimawandel und die daraus resultierenden Missernten.⁷

Die Konzentration auf Monoware veränderte auch die Art der hierfür in Fahrt gebrachten Fahrzeuge. Für die in Betracht kommenden Schiffe – anfänglich Fahrzeuge in einer Längen-Breiten-Ratio von unter 1 : 3 – waren die Gewichtsstabilitäten während der Ladungsaufnahme auch von Schüttgutware eine eminente Größe, besonders für jene, welche durch ihr U-förmiges, flaches Unterwasserschiff zu wenig Formstabilität aufwiesen. Stück- und Schüttgutware (Abbildung 1)⁸ werden somit schiffbaulich und administrativ zu einem entscheidenden Aspekt, wenn wir auf die Entwicklung von seegehenden Fahrzeugen im 15. und 16. Jahrhundert zu sprechen kommen.

»Massengutfrachter«, die in jener Zeit durchschnittlich 81,25 Lasten nach Westeuropa trugen⁹, benötigten auf ihrer Rückfahrt aus Stabilitätsgründen Ballast. Aus kommerzieller Perspektive wurde anstatt Steinen oder Sand das

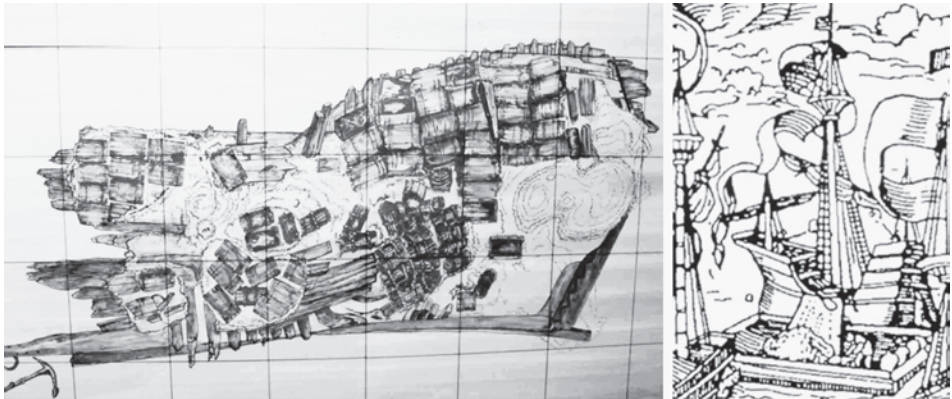


Abb. 1 Archäologische Hinterlassenschaften bieten nur selten die Möglichkeit, den Zusammenhang von metrologischen und formalen Entwicklung bei der Genese von Handelsfahrzeugen zu beschreiben. Eine statistische Erhebung ist damit nahezu aussichtslos. Das sogenannte Kupferwrack (links; nach Litwin 2014, S. 179) zeigt die wirtschaftliche Stauung der Ladung, vorrangig Tonnen. Relativ selten sind dagegen Abbildungen, die uns den Übergang von Stück- zu Schüttgut verdeutlichen, hier (rechts; nach Diebel 1552) die Schüttgutentladung im Lübecker Hafen.

Marais salant, das Meersalz der Baien, geladen, das direkt hinter dem Küstensaum gewonnen wurde.¹⁰ Das Sieden des Baiensalzes, durch das es von Bitterstoffen gereinigt und damit konsumierbar wurde, gewann bei fast allen Ostseeanrainern zunehmend an Bedeutung und machte dem Handel mit Lüneburger Salz Konkurrenz. Besonders Danzig entwickelte sich zum Umschlagplatz und Aufbereitungsort für das Baiensalz.

Ist es zu Beginn des 15. Jahrhunderts noch vorrangig das Salz aus der Baie de Bourgneuf, später aus dem 2 km vom ehemaligen Küstenstreifen entfernten Brouage¹¹ – nach dem Gebiet wurde dieser Handel allgemein als Baienfahrt¹² bezeichnet –, so entwickelte sich Dekaden später der vorerst regional begrenzte Salzhandel im portugiesischen Setúbal auf ein internationales Niveau.¹³ Kam 1476 von 32 Danziger Salzschnitten nur eines aus Portugal, so sind im 16. Jahrhundert viele ostseeische und nicht nur Danziger Schiffe dorthin unterwegs.¹⁴ Der Grund ist die Nähe dieses Handels zu dem in Lissabon, wurde doch die Stadt am Tejo einer der großen europäischen Umschlagplätze für Spezereien – zuerst aus dem mediterranen Levantehandel und später der transozeanischen Fahrstrecken. Trotz steten Interesses am Verhandeln des Baiensalzes – im 16. Jahrhundert machte die Salzgewinnungsfläche immerhin unglaubliche 8000 ha aus – hatte der Handel mit Spezereien dank seiner zu erwartenden überdurchschnittlichen Rendite für Händler, gerade im Ostseeraum, einen besonderen Reiz. Insofern kam es durchaus vor, dass der ostseeische Schiffer erst portugiesisches Salz lud, und wenn das Schiff die Fahrt in der Biskaya gut überstanden hatte und die Lademarken es zuließen, schauerte er in der Baie von Bourgneuf noch einmal Salz.¹⁵

Sich in diesen Handel einzubringen, erschien Mitte des 16. Jahrhunderts als eines der lukrativsten Geschäfte. Da jedoch Spezereien sehr leicht sind, stellte sich unverändert die Frage nach den Gewichtsstabilitäten respektive nach dem Ballast, um die Fahrten entsprechend sicher und planbar zu gestalten. Die Verquickung der Spedition von Meersalz mit dem Transport profitabler Gewürze erlaubte damit zusätzlich die Erfüllung unumgänglicher Stabilitätskriterien auch auf einem wirtschaftlichen Niveau. Diese Synergie des Handels von Getreide, Salz und Gewürzen wurde der Motor so mancher, in unserem Zusammenhang auch landesfürstlicher Handelsambitionen.

Die ereignisgeschichtliche Perspektive auf die herzogliche Schifffahrt und den Schiffbau

Insofern ist es nicht verwunderlich, dass auch der mecklenburgische Herzog Johann Albrecht I. die schon in den Anfängen gescheiterten Handelspläne seines Vaters Albrecht nach der Pyrenäenhalbinsel aus den 30er Jahren des 16. Jahrhunderts wieder aufleben ließ.¹⁶ Das Anlaufen spanischer und portugiesischer Häfen galt auch als ein gewisses Statussymbol, sich indirekt in den

überseeischen, nach Westen orientierten Handel – wie jenem großer Augsburger und Nürnberger Handelshäuser – einzubringen und auf neue Routen zu setzen, die die im Mittelmeer nach Oberdeutschland über Jahrhunderte frequentierten ablösten. Als zu Beginn der 1560er Jahre die Pläne Johann Albrechts in die Umsetzungsphase gingen, kam noch erleichternd hinzu, dass die immer mehr erstarkenden Niederländer im Befreiungskampf mit Spanien gebunden waren und daher seine Pläne nicht durchkreuzen konnten. Die westeuropäische Perspektive passte in den Fokus des Landesfürsten auch deshalb so gut, da die nach Osten, nach Livland¹⁷ und Russland, abzielende durch die Jagiellonen und den Kaiser verstellt war. Kaiser Ferdinand beispielsweise unterband mit dem Mandat vom 26. November 1560 jedwede Proviantzufuhr in das verfeindete Russland!

In der Herangehensweise der kommerziellen Anbahnungen Johann Albrechts erkennen wir eine – ganz im Zeichen der Zeit – allgemein auf Europa ausgerichtete Politik; die maritim begründete soll ansatzweise in diesem Beitrag behandelt werden, um sie beispielhaft in der allgemein als umbruchartig zu konstatierenden Entwicklung der Schifffahrt und des Schiffbaus im Übergang zur Frühen Neuzeit im Ostseeraum zu verorten.

Sich in Vorbereitung der Transaktionen verschiedener Gesandter und europaweiter Verbindungen zu versichern, entsprach einer zeitgemäßen Landesführung und wirkte, wie wir sehen werden, maßgebend und innovativ auch auf den bemerkten maritimen Aspekt der Landesherrschaft. In den Handelsverhältnissen der 60er Jahre des 16. Jahrhunderts war nämlich erkennbar, dass ohne entsprechende Verbindungen und politische Einflussnahme kein Handel im europäischen Maße mehr zustande kam. Dezidierte Kenntnis der sich zum Teil rasant verändernden politischen Verhältnisse im 16. Jahrhundert mit ihrer Wechselwirkung auf die Marktverhältnisse war die Voraussetzung für gewinnbringenden Handel. Als »herzoglicher Kaufmann« mit nur zeitweiligem, indirektem Engagement über Mittelsmänner musste man durch die entsprechende politische Aktivität sicher gehen, dass kurzfristige Kontrakte wenigstens bis zu ihrer Erfüllung Bestand hatten. Nach der Verhandlung langfristiger Privilegien, auf denen sich hansischer Handel per se gründete, suchte man in dieser Zeit nun vergebens. Die politischen Sicherheiten boten in der Regel die Großmächte. Die Schreiben seines Vaters, Herzog Albrechts, an König Manuel mit der Bitte um Freigabe und Unterstützung des Handels¹⁸ sind da genauso beredtes Zeugnis wie das Gesuch Johann Albrechts an den Kaiser um Genehmigung zum Bau von »Kriegsschiffen« – denn als solche treten die im Fokus dieses Beitrages stehenden armierten Handelssegler im Duktus der diplomatischen Depeschen aus den Jahren 1561–1569 in Erscheinung.¹⁹ 1559 trat Johann Albrecht durch einen Gesandten zu Genf in Kontakt mit dem spanischen Herrscher. Auch ohne Passbriefe des dänischen Königs war durch den Sund kein maritimer Handel nach Westeuropa anzubahnen, wie Johann Albrecht bitter erfahren musste, als er mehrmals vergeblich nach der Ausstel-

lung dieser Papiere bei Christian III., sogar mit Hilfe des polnischen Königs, verlangte.²⁰

Der größte Teil seiner kommerziellen Kontakte ergab sich aus Verbindungen zur hansisch-hamburgischen Kaufmannschaft.²¹ Dort fand er auch für seine Bodmereien²² entsprechende Finanziers. Ein weit verzweigtes hansisches Kaufmannsnetz erlaubte es ihm, vorerst die Handelsverhältnisse und Absatzmöglichkeiten zu eruieren. Aber auch auf direktem Wege wurden die Schiffsfahrtsverhältnisse erkundschaftet. Ein 1559 nach Portugal segelnder Schiffer kam am 11. März 1560 begeistert auf den dort gewährten Handel zu sprechen, besonders was die täglich steigenden Preise für ostseeischen Weizen betraf.²³ Auch die Königin von England dürfte aufgrund der guten Beziehungen zu den Landesfürsten aus Mecklenburg und Preußen wohlwollend die Kanalpassage herzoglicher Schiffer aus dem Ostseeraum und damit allgemein den westeuropäischen Handel ihrer Verbündeten befördert haben. Ein günstiges Vorzeichen schien auch im Zusammenhang mit dem Salzeinkauf in Setúbal erkennbar, da durch politische Verwerfungen im Frankreich der 60er Jahre des 16. Jahrhunderts und die französischen Zollerhebungen der Baienhandel fast ruhte.²⁴

Die Handelspolitik war also in Gänze für Johann Albrecht vorteilhaft. Es mussten nur noch geeignete Schiffe und genügend Kapital respektive Anteileigener an Ware und/oder Schiff gefunden werden.²⁵ Ganz anders als sein Vater Albrecht VII., für den beim Bau seiner Schiffe ein Zweizeiler als Kontrakt ausgereicht hatte, um den Bau einer Hulk und eines Kraiers, neben Salzsiedekästen, mit einem Schiffbauer aus Barth im Jahre 1526 zu kontraktieren, ist über den Schiffbau seines Sohnes ein Schriftwechsel aus dem Hause Mecklenburg nach Lissabon, Königsberg, Kopenhagen und Krakau als umfängliches Konvolut nachweisbar.²⁶ Trotz der dezidierten Ausführungen im Schriftverkehr Johann Albrechts über den Bau der beiden Schiffe und die Vorbereitungen der Reisen nach Portugal in den 1560er Jahren ist – im Gegensatz zum erwähnten Bau der Hulk und des Kraiers seines Vaters aus dem Jahre 1526 – keine typologische Ansprache der OCHSENKOPF und der GREIF – so sind die beiden Schiffe benannt – belegt. Die Schiffe werden immer nur in Verbindung mit ihrer Last namentlich oder als *dat kleine schep* und *dat grote schep* oder mit ihrem konkreten Namen bezeichnet. Nur einmal wird die GREIF durch den Schreiber Mathias Fochsen als *frygette* angesprochen.²⁷

Stückgut versus Schüttgut

Wie mögen die Schiffe also ausgesehen haben, die auf westlichen Kursen Mecklenburg mit Europa verbanden? Wirkten gar die auf transatlantischen Seerouten eingehenden Erfahrungen auf den Schiffbau des Ostseeraumes? Allein die Ladungsgüter, wie die durch den Herzog so begehrten Spezereien und das Salz, bewirkten in dezidierter Perspektive gewichtige schiffbauliche Entwicklungen, die wir hier in den wesentlichen Grundzügen besprechen wol-

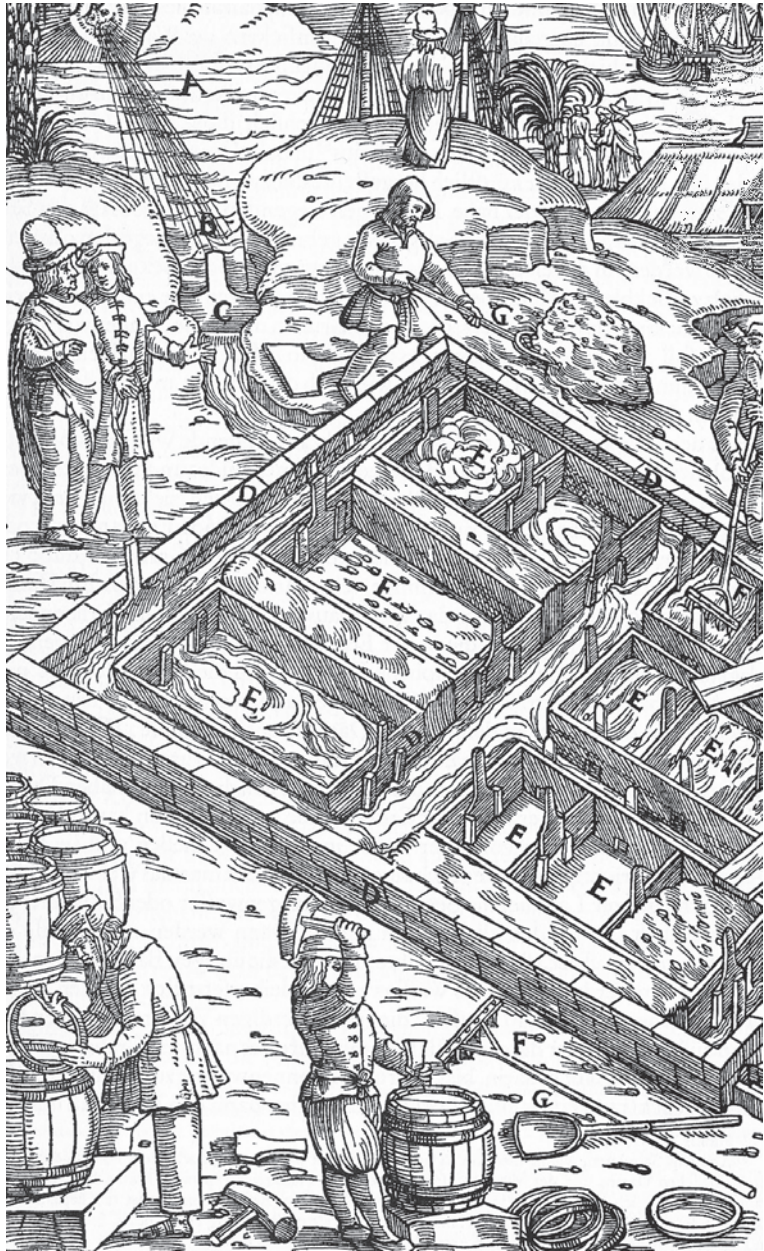
len, weil sie zur Einordnung der Titel gebenden mecklenburgischen Transaktionen nach Portugal entscheidend sind.

Die Baienfahrt markiert per se den Import eines Rohstoffes, den es – sogar in besserer Qualität – auch im Ostseeraum gab. Das »weiße Gold« wurde durch die Lüneburger Saline²⁸, aber auch in kleineren Salzlagerstätten im Küstenraum der Ostsee, beispielsweise in der Nähe Kolbergs²⁹, eigentlich in ausreichender Menge ausgebeutet und konsumierbar durch ein gut funktionierendes Verkehrsnetz distribuiert, ein Verteilersystem, das insbesondere Lübeck maßgeblich begründete und davon auch über die Maßen profitierte.³⁰ Der gefährliche und darüber hinaus weite Seeweg nach Frankreich – und ab der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts bis nach Portugal – erwies sich nur dann als sinnvoll, wenn das Salz auf diese Weise wirtschaftlicher in den Ostseeraum gelangte oder es eine bessere Qualität als jenes aus dem Ostseeraum aufwies.³¹ Nun ist die besondere Qualität des Lüneburger Salzes³² im Vergleich zum minderwertigeren, vor allem von Magnesium durchsetzten französischen und portugiesischen Meersalz, welches noch extra durch das Sieden aufbereitet werden musste, unumstritten.³³ Stark fand darüber hinaus heraus, dass 1 Hundert, also 7 Last oder 84 Tonnen Travesalz reichten, um damit 22–24 Last Hering haltbar zu machen. Die konservatorische Wirkung des Baiensalzes war deutlich geringer. Mit diesem konnte man im entsprechenden Verhältnis nur 17–19 Last Hering einlegen.³⁴ War das Baiensalz im Preis relativ stabil, so bewegten sich allerdings für das Lüneburger Salz die Preisschwankungen im 15. Jahrhundert zwischen 12 und 72 Mark lübisch pro Last.³⁵ Dennoch erreichte die Lüneburger Saline, aus der man relativ reines und frei von Bitterstoffen befindliches Salz aus 25%iger Sole gewann, in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts ihre höchste Auslastung.

Die Baienfahrt – hier einmal begrifflich auf den westeuropäischen atlantischen Salzhandel allgemein bezogen – rechnete sich also nur über den Verkaufspreis des Salzes in den Ostseehäfen, in denen noch zusätzlich das nicht unaufwendige Aufbereiten des Meersalzes in den »Sulzen« einzukalkulieren war. Aus diesem Grunde diente auch das mecklenburgische Dömitz als Umschlagplatz für das französische Meersalz, das auf die Saline von Conow verbracht und dort gesiedet und aufbereitet wurde.³⁶ Agricola schreibt dazu: *Bisweilen siedet man auch Seesalz noch einmal in Süßwasser und bringt es in die Form von kleinen Kegeln.*³⁷ Damit steht der Verkauf in einem Bedingungsgefüge der Aufwendungen: 1. Einkauf, 2. Transport und 3. Aufbereitung.

Der Einkaufspreis war über mehrere Jahrhunderte durch die einfachen Gewinnungsbedingungen des nahe an der Küste in Salzteichen gewonnenen Meersalzes³⁸ und der bequemen Verschiffung über den Port de Collet am Dain-Fluss³⁹ wesentlich geringer als der des Salzes, das man im Ostseeraum zum Teil als Sole immer aufwendiger aus tief liegenden Salzbrunnen förderte.⁴⁰ Wurde das Salz der Lüneburger Saline bis zur Mitte des 14. Jahrhunderts noch in Säcken verpackt und später in Tonnen transportiert, so verbleibt

Abb. 2
Es bleibt ungewiss, woher der Chemnitzer Bürgermeister und Universalgelehrte Agricola das Wissen über die Gewinnung und Verbringung des »Marais Salant« hatte und ob er vielleicht sogar französische Transportmethoden von jenen der Danziger ableitete, denn dort wurde das Baiensalz gesiedet, gereinigt und in Tonnen umgeschlagen. (Aus: Agricola 1994, S. 468)



die Lagerung des Baiensalzes auf dem Seeweg relativ unklar. In Agricolas Abbildung sehen wir das Baiensalz allerdings in Fässern abgefüllt, was in seinem Text nicht weiter ausgeführt und von Agats⁴¹, Hirsch⁴², Stieda⁴³ und Sattler⁴⁴ nicht explizit besprochen wird.

Es bleibt offen, woraus der Chemnitzer Bürgermeister seine Kenntnisse zur Gewinnung und Verarbeitung des *Marais salant* herleitet. Der Quellenwert

seines Buches »De re metallica«, welches 1556 erstmals erschien, wird in der Literatur auf jeden Fall kritisch bedacht.⁴⁵ Wurde das bereits gesiedete Lüneburger Salz durch die entsprechende Logistik bezüglich der Lagerung in Lüneburg, des aufwendigen Transports nach Lübeck⁴⁶, der Lagerung in den Salzspeichern sowie der Verschiffung⁴⁷ und Vermarktung – wie erwähnt – anfänglich in Säcken, später in Tonnen⁴⁸ transportiert, so konnte man direkt an der Küste gewonnenes Meersalz unter besserer Ausnutzung des Stauraumes auch als Schüttgut laden. Nur das von Danzig verschiffte, bereits aufbereitete und ebenso in den Quellen als Baiensalz benannte Handelsgut wurde in Tonnen verschifft, was den Zirkelschluss Agricolas erklären könnte. Anders das als Schüttgut von den Baien nach Danzig transportierte Salz: Aufgrund seiner hygroskopischen Eigenschaften bewegte es sich kaum bei Seegang. Damit könnten 30% des schweren Salzes durch Ausnutzung des Stauraumes unterhalb des Metazentrums des Schiffes zum Lagern gekommen sein, wenn dieser entsprechend ausgestaltet war.

Auch die von Witthöft in seiner akribischen Arbeit angeführten Quellen könnten darauf hindeuten, dass man das Salz der Baien als Schüttgut fuhr. Er selbst schreibt: *Es besteht kein Zweifel, dass das westliche Seesalz – anders als das Lüneburger Salz – lose aufgeschüttet verschifft wurde.*⁴⁹ Nach dem von Kellenbenz bearbeiteten Mederschen Handelsbuch heißt es dazu sogar wie folgt: *und wer lust hat, der kauft, wans einer auß den schiffen schütten will.*⁵⁰

Die Bemaßung in Hundert und nicht als Tonnenmaß mit einem Gewicht von 300–400 Zentnern – was nach Hirsch 7,5 hansischen Lasten entsprach⁵¹, nach Agats 7 Lasten – ist nicht minder ein Hinweis auf Schüttgut.⁵² Das Meersalz muss als Grobsalz bezeichnet werden und muss sich im Fass derart durch Wasserentzug verhärtet haben, dass man es bei der Weiterverarbeitung in den Siedestellen kaum wieder aus dem Fass herausbekommen hätte, was weiter für Schüttgut spricht. Auch die Differenzierung von *Solt*, *Travensolt* und *Tunnensolt* aus einer Revaler Quellensammlung der Jahre 1426–1435 könnte darauf hindeuten, dass Salz auch lose transportiert wurde; wenn ohnehin alles Salz in Tonnen transportiert wurde, hätte man nicht explizit das *Tunnensolt* erwähnen müssen.⁵³ So verwundert es auch nicht, dass das gebräuchliche Handelsmaß des auch *Potauwes-sout* genannten Baiensalzes nicht etwa ein Tonnenmaß war, sondern in Zent oder Hundert gerechnet wurde.⁵⁴ Zwar nahmen die Baienschiffe auch andere Waren über, dennoch war das schwere Salz ihr hauptsächlichstes Ladegut. 1438 luden die größten von ihnen immerhin 150–180 Lasten Salz.⁵⁵ Eine spezielle Auskleidung des Stauraumes lässt sich zumindest für eines der weiter unten genauer beschriebenen herzoglichen Schiffe vermuten.⁵⁶ Die Prospektionen der Innenwegerung am Mukranwrack⁵⁷ wie auch die Auflage am Cattewaterwrack⁵⁸ und an der MARY ROSE sowie die Garnierung an einigen von Lemée erfassten B&W-Wracks – benannt nach dem Fundort, dem ehemaligen Firmengelände des Schiffsmaschinenherstellers Burmeister & Wain in Christianshavn – belegen die konstruktive Innovation dieser Zeit.⁵⁹

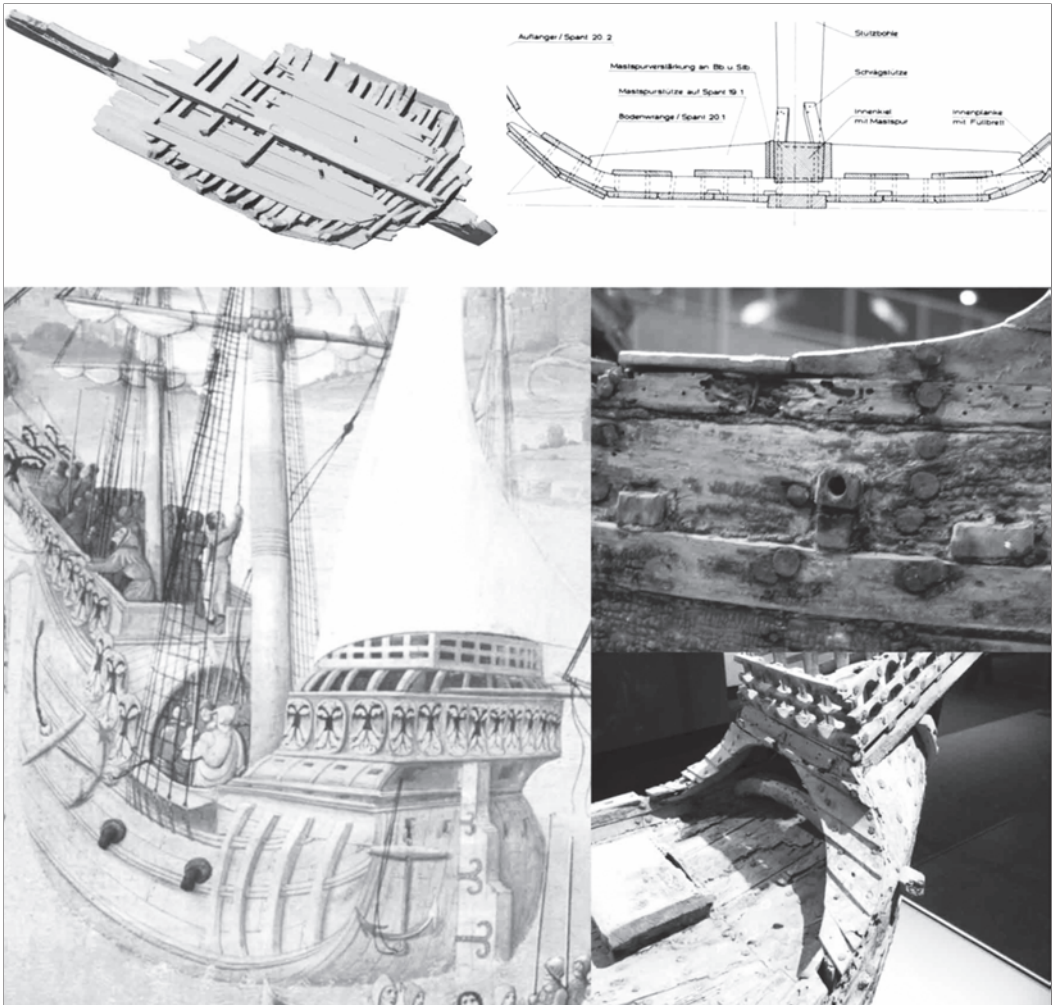


Abb. 3 Der Transport von Schüttgut, besonders von Weizen, war nur möglich, wenn die Ware vor Durchfeuchtung geschützt war. Die Innenwegerung eines 1561 vor Mukran versunkenen Schiffes (links oben) zeigt mit dem Wechsel von passgenau verarbeiteten Eichen- und Weichholzplanken den Versuch der Schaffung möglichst wasserdichter Schiffsböden an, ganz im Gegenteil zur Prospektion der Garnierung der Bremer Kogge (rechts oben).

Die Speigatts auf der Miniatur der »Histoire de la guerre de Juifs« des Flavius Josephus, 1490 (links unten; Österreichische Nationalbibliothek, Wien, MS 2538, S. 104), wie auch die Verfertigung von Deck und Speigatts am Mataró-Modell (rechts Mitte und unten; Fotos: Verf.) verdeutlichen die Bemühungen, die Decks wasserdicht zu verlegen.

Der Wechsel von Eichen- und Weichholz als fest verlegte Verkleidung des Laderaumes beispielsweise an den Wracks von Mukran und Cattewater erlaubte den Schutz der Schüttgutware vor Wasser. Die Ware konnte leichter geschau-

ert werden, bei den holländischen Formen auch durch die ponderierte, U-förmige Gestalt des Unterwasserschiffes. Darüber hinaus wurde mit fest verlegten, kalfaterten Decks der Wasserschutz von oben gesichert.

Der Transportpreis des Baiensalzes war durch das Risiko des zu befahrenden Seereviers und den langen Anfahrtsweg aber entsprechend hoch; sein Wert entsprach oftmals dem des Salzes pro Last selbst.⁶⁰ Insofern hätten sich diese Reisen nicht gerechnet, wenn man nicht auch das Transportmittel als metrologisch bestimmbare Größe verstanden⁶¹ und entsprechend nutzbringend gefertigt hätte, verbunden mit einer effizienten Administration der Fahrzeuge, z.B. durch die Fahrt im Flottenverband⁶² und die Reduktion der Zwischenstationen.⁶³ Ohne die Fahrzeuge zunächst länger zu bauen und sie damit auch in einer anderen Qualität des mehrmastigen Vortriebs in Fahrt zu bringen, kam man hinsichtlich der Größe und Ausgestaltung des Transportmittels vorerst auf die Vergrößerung und Auslastung des Stauraumes. Primär ist der Grund hierfür in der Nutzung der im Ostseeraum präferierten Schalenbauweise – wohlgemerkt in Nutzung der Klinkerbeplankung, zumindest für die Schiffswände – zu sehen, da diese Konstruktionsmethode eine Verlängerung des Fahrzeugs technologisch begrenzte.⁶⁴ Damit konnten diese Fahrzeuge auch weiter einmastig ausgerüstet und betrieben werden.

Wenn man Ellmers verkürzt interpretiert, so unterschieden sich die mittelalterlichen Seeschiffe von den Küstenschiffen – von einigen Details abgesehen – im Wesentlichen nur durch die Größe⁶⁵, wobei er das Schiffspfund *als Gewicht derjenigen Gebinde, die [...] ohne Hebezeuge gerade noch zu handhaben waren*, bezeichnet.⁶⁶ Durch die Bedingungen der nordeuropäischen Fahrtraviere bezüglich Fahrtiefe, Wellengang und Windstärke kann man sie getrost in Hinsicht ihrer konstruktiven Determinanten als Schnittmenge zwischen noch ausreichendem Tiefgang und genügend hohem Freibord beschreiben. Diesen Bedingungen kamen die koggenartigen Fahrzeuge der Bremer Erscheinung im distributiven Stückguthandel im vorrangig ostseesisch ausgerichteten Kommerz vorzüglich nach – nur eben nicht mehr im hier zu verzeichnenden Seeverkehr als Linienfahrt mit einer der schwersten (Salz) und leichtesten (Gewürze) Ladungen, die wir im Mittelalter zu verzeichnen haben.⁶⁷ Und da sind wir wieder bei der Frage des Transportpreises respektive bei der Problematik des zur Verfügung stehenden Transportraumes. Witthöft machte schon 1978 auf eines der meines Erachtens wesentlichen Probleme des Transportraumes in der Baienfahrt und besonders bei der Hinfahrt mit Getreide aufmerksam, die zur Entwicklung eines Seeschiffes, besser einer Schiffsform führten, die man gerade hinsichtlich der Unterscheidung zur vorher bestimmenden Koggenform nicht von ungefähr als *Hulk* bezeichnete, und zwar auf das Problem der Auslastung des Stauraumes durch Tonnenladung. Aus dem Maßverhältnis der bauchigen Lüneburger Salztonne, die gleichzeitig ein Stockholmer Schiffspfund von 136,080 kg ausmachte⁶⁸, schloss er, dass diese nur 70 % des Stauraumkubus füllten.⁶⁹ Welche Auswirkungen dies auf die Gestaltung des

Schiffsraumes hatte, interpretiert Steckner, indem er schreibt: *Eine derartige Stückrechnung ist jedoch nur möglich, wenn die Form des Frachtraums durch einpassende räumliche Polyederzahlen erfasst wird, bzw. das Maßsystem selbst bereits ein Wechselverhältnis von geometrischer Gestalt, Raumvolumen und Masse ausdrückt.*⁷⁰ Auf die geometrische Gestalt bezogen galt es also, einen Schiffsraum als Laderaum auszuzeichnen, der verschiedene Eigenschaften in sich vereinte: 1. Er musste eine möglichst quantifizierbare respektive effiziente Raumauslastung ermöglichen. 2. Er durfte die Segeleigenschaften durch die Beladung nicht negativ beeinflussen. 3. Er musste leicht zu be- und entladen sein.

Damit wurden nun auch konkrete Kennziffern durch den Auftraggeber abfragbar, die sich durch rein empirischen Schiffbau nicht darstellen ließen. Ein auf das Theorem bezogener abstrakter Schiffbau war gefordert. Interessant ist es nun, diesem im Sach-, Bild- und Schriftgut auf die Spur zu kommen.

Die mecklenburgisch-herzogliche Flotte Johann Albrechts

Es hat den Anschein, dass der mit den portugiesischen Transaktionen verbundene Schiffbau Johann Albrechts im Kontext mit archäologischen Daten der Wrackforschung einige Indikationen in diese Richtung für uns bereithält. Im Anhang seiner detailreichen Promotionsschrift veröffentlichte Olechnowitz, ohne näheren Bezug zu seinem Text oder schiffbaulich relevante Erklärungen⁷¹, eine 13-seitige Abzeichnung einer Werkstückliste zum Bau eines Schiffes aus einer Archivalie des Schweriner Landeshauptarchivs. Genauer bezeichnet publizierte er die dritte Archivalie aus einem Konvolut bestehend aus drei Schriftstücken.⁷² Jene ist selbst die zum Teil fehlerhafte Kopie der beiden vorhergehenden, ergänzt um Preisangaben für einzelne, dort gezeichnete und bezeichnete Schiffsteile.

Ohne nähere Ausführungen zur Provenienz der Akte und eventuell auffindbare Informationen zur Zeitstellung datierte Olechnowitz diese in die zweite Hälfte des 16. Jahrhunderts und bezeichnete sie als *Aufstellung und Kostenanschlag der zum Bau eines Schiffes benötigten Hölzer*.⁷³ Ursprünglich trägt die Quelle aber die Bezeichnung »Anschlag des Holzbedarfs für den Bau eines Schiffes nach einem Modell der Werkstätten des französischen Königs mit genauen Maßangaben und Zeichnung der jeweiligen Werkstücke in französischer Sprache mit niederländisch-deutscher Übersetzung in Kurzform«⁷⁴ und verwies demnach ursprünglich auf Frankreich. Das als Akte 1 (A1) bezeichnete Schriftstück mit dem Titel: »Estat del bois nuesfaires pour la construction d'un vaisseau suivant les Gabarits dont on se sert dans les ateliers du Roy«⁷⁵ verweist definitiv auf Frankreich und diente als Grundlage der Ab- und preislichen Auszeichnungen sowie der Übersetzungen. Neben den Zeichnungen und der französischen Auszeichnung sind die für einen Schiffbau erforderli-

chen Werkstücke noch einmal gesondert auf vier Seiten stichpunktartig in reiner Textur mit ihrem Wert zusammengestellt.

Nach der Datierung von Olechnowitz dürften die abgebildeten Schiffsteile zu den frühen technischen Detailzeichnungen über einen Schiffbauentwurf im Ostseeraum zählen und sollen daher hier näher vorgestellt werden, insbesondere weil sie in einem engen Bezug zu den herzoglichen Handelsaktivitäten nach Portugal und dafür in Auftrag gegebene Schiffsbauten stehen könnten. Insofern sollte die Zuordnung der Werkstücke im Sinne eines Schiffsentwurfes die Festlegung der Gestalt und die technischen Kennziffern ermöglichen, um herauszufinden, für welches Schiff der Herzog eine solche Werkstückliste in Auftrag gab und ob überhaupt ein konkreter Schiffsentwurf Anlass für das Abfassen einer solchen Liste bot. Der Schiffsentwurf ist in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl Maschinenbau und Schiffstechnik der Universität Rostock⁷⁶ im Rahmen einer Studienarbeit⁷⁷ und eines weiteren hochschulinternen Projektes unternommen worden.

Datierung

Olechnowitz ordnet, wie bereits erwähnt, seine Kopie der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts zu und vermerkt dahinter ein Fragezeichen. Ob er die von einer Mitarbeiterin Renate Simon abgezeichnete Archivalie selbst in Augenschein genommen hat, bleibt fraglich, da einerseits entsprechende Unterlagen über die Archivbenutzung zu DDR-Zeiten im Landeshauptarchiv Schwerin (LHAS) fehlen⁷⁸, andererseits die Zuarbeit von Frau Simon nicht notwendig erscheint, wäre Olechnowitz selbst vor Ort gewesen. Dies ist deshalb von Belang, da die von ihm veröffentlichte Abzeichnung zwar exakt, die Abschrift aber zum Teil fehlerhaft ist und beispielsweise Maßangaben auslässt, was für seine sozio-ökonomische Perspektive auf den Schiffbau des 15.–17. Jahrhunderts auch nicht weiter von Interesse war. Leider sind in diesem Zuge auch Unterlagen zum herzoglichen Schiffbau mit demjenigen Lübecks in der Übertragung und dem Abdruck vermengt worden.⁷⁹ So gehörte beispielsweise das auf S. 198 für einen Schiffbau in Lübeck aufgestellte *Iser wergk, Khauel Garnke* und *die Boethe bi dat Schip* zu dem Abdruck der Liste, die der Wismarer Schiffbauer Hermann Sternberg für den mecklenburgischen Herzog im Jahre 1561 fertigte (S. 200). Andere Übertragungsfehler sind ebenfalls bemerkbar. So werden die beiden hier näher bezeichneten Schiffe in ihren Größenverhältnissen verwechselt und der sogenannte BÜFFELKOPF, manchmal auch OCHSENKOPF genannt, fälschlich als das größere der beiden Fahrzeuge angegeben.⁸⁰ Auch ist die Archivalie durch Christa Cordshagen, die sich durch die Untersuchung des Wirkens Tilemann Stellas für das mecklenburgische Fürstenhaus im 16. Jahrhundert hervortat, in den 1980er Jahren ins 17. Jahrhundert datiert worden, wobei auch sie die Datierung als unsicher vermerkt.⁸¹ 1995 veröffentlichte Mortensøn in seiner Arbeit über die dänische Schifffahrt

in der Renaissance eine kleine Auswahl dieser Zeichnungen und datierte diese in die Zeit um 1575.⁸²

Eine nähere Einordnung könnten die auf den drei Archivalien aufgefundenen und durch den Verfasser abgezeichneten Wasserzeichen erlauben.⁸³ Zu den Wasserzeichen auf der Akte A1 ist zu bemerken, dass diese den Motiven des Wappens mit den drei Ringen zwischen Zweigen gleichen.⁸⁴ Die Abbildungen 696 bis 704 bei Heawood zeigen solche vom Motiv her ähnlichen – jedoch nicht identischen – Wappen mit den drei Ringen. Derartige Zeichen sind von 1677 bis 1692 datiert. Der Beschreibort dieser hier ausgewerteten Dokumente war Paris. Nach Expertise von A. Lothe zeigt allerdings die rechte Seite des Wappens nach unten. Beim zweiten Wasserzeichen auf dem französischen Papier mit dem Buchstaben H, darüber ein Kreuz im Oval mit Zweigen, vermutlich mit Buchstaben und Herz in Tafel, vermutet sie, dass es sich um ein IHS-Monogramm handelt. Das Herz in der Tafel – vermutlich mit Buchstaben daneben – deutet klar auf eine französische Herkunft des Papiers. Bei Heawood sind ab Abbildung 2977 bis 3000 (im Detail anders gezeichnete) IHS-Monogramme abgebildet. Diese sind von 1620 bis 1787 datiert. In der Fachliteratur konnte sie keine Konkordanz mit dem Papier des so bezeichneten Ateliers des französischen Königs herstellen.⁸⁵

Bei den identischen Wasserzeichen der Akten A2 und A3 aus der Übersetzung handelt es sich um ein geteiltes Schild, oben mit einer dreitürmigen Torburg oder drei Türmen, unten geschacht. In dem durch Lothe bearbeiteten Wasserzeichenkatalog, der den nach Papiermühlen geordneten Teil der Leipziger Wasserzeichensammlung erschließt, konnte sie kein solches Zeichen finden. Im nach Motiven geordneten Teil der Leipziger Wasserzeichensammlung gibt es eine Mappe mit den Wasserzeichenmotiven »Bauten«.⁸⁶ Leider ist dort ebenfalls kein ähnliches Zeichen nachweisbar, wie auch die Recherche in der Wasserzeichendatenbank Piccard⁸⁷ ergebnislos blieb.⁸⁸ Ein Schriftabgleich hinsichtlich der Datierung erfolgte unter Mithilfe des LHAS. Der Duktus des Textes wie auch das Schriftbild könnten für beide Jahrhunderte sprechen, wenn auch der Abgleich schwer durchzuführen ist und in der Datierung unsicher bleibt, da man von unterschiedlichem Bildungs- und Kenntnisstand der Schreiber bzw. Abschreiber und Übersetzer ausgehen muss.

Die Datierung ist besonders von Interesse, da nicht nur der Bau der erwähnten Fahrzeuge in Memel im Aktenmaterial des LHAS und des Geheimen Staatsarchivs Berlin nachweisbar ist, sondern sich auch die Handelsaktivitäten im Schriftgut des LHAS niederschlagen und einen Einblick in den Schiffbau und die Schifffahrt eines Fürstenhauses im Zeitraum des Niederganges der Hanse erlauben – natürlich im Kontext der Innovationen im Schiffbau im Ostseeraum während des Übergangs zur Frühen Neuzeit. Die Verbindung mit den erwähnten Aktivitäten ist deshalb auch wahrscheinlich, da das mecklenburgische Herrscherhaus nachweislich des Findbuches des LHAS nach dem Tod Johann Albrechts bis Anfang des 17. Jahrhunderts

keine überregional bemerkbaren Schiffbauaktivitäten mehr plante und tätigte.⁸⁹

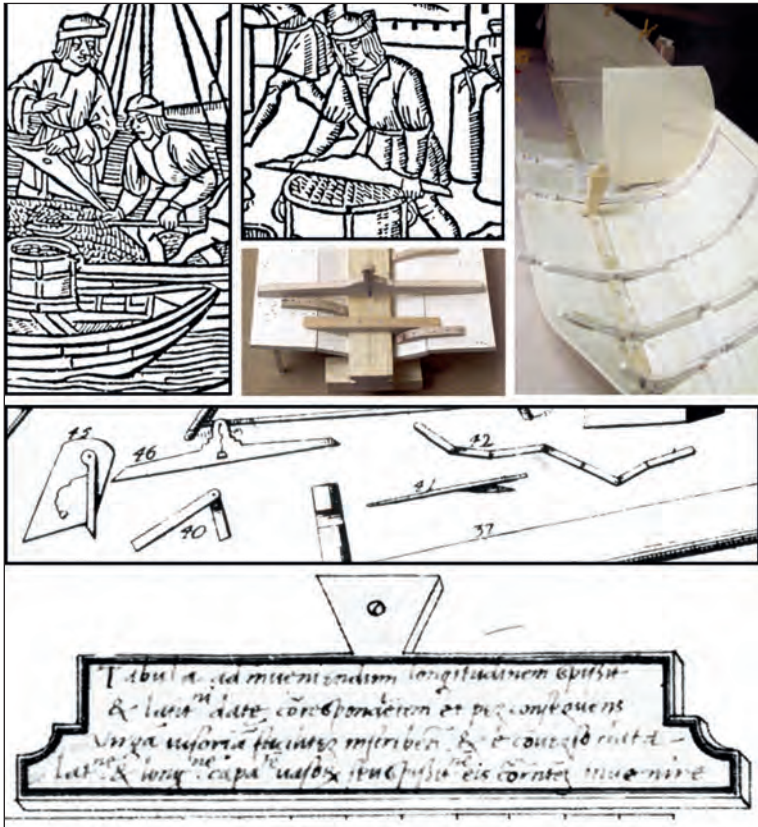
Insofern ist es interessant, diese im Kontext der Problematik dieses Beitrages näher vorzustellen und sie auch im Zusammenhang mit sozio-kulturellen Betrachtungen zu besprechen, da wir im Aktenmaterial über die beiden erbauten Schiffe auch drei vollständige Inventarlisten aus der Zeit von 1566–1568 vorfinden, wie auch Unterlagen zur Fahrt nach Portugal selbst. In Gänze könnte dieses Aktenmaterial auch für die Erforschung des Schiffbaus im Übergang zur Frühen Neuzeit im Ostseeraum und darüber hinaus von Belang sein, insbesondere für die Rezeption landesfürstlicher Aktivitäten, da derartige Schiffbauzeichnungen bis dato im Ostseeraum nicht nachweisbar und auch aus England, Frankreich und den Niederlanden für diesen Zeitraum so bis dato nicht belegt sind.⁹⁰ Darüber hinaus ist der französische Kontext schon für sich genommen interessant, da er in schiffbaulicher Hinsicht für diese frühe Zeit im Ostseeraum bis heute wenig in Erscheinung tritt, insbesondere was die Arbeit eines sogenannten *atelier de roy* angeht. Und zwar nicht nur dadurch, dass diplomatische Verbindungen Johann Albrechts mit dem französischen König in Schwerin⁹¹ und aus dem Geheimen Staatsarchiv Berlin-Dahlem nachweisbar sind⁹², sondern auch dadurch, dass der französische Hof in einer besonderen Relation mit dem in der Renaissance erwachenden Italien stand – nicht nur politisch über die Medici, sondern besonders auch technisch herausragend durch das gestalterische Wirken eines Leonardo da Vinci (1452–1519). Im Verhältnis zu seinen zeichnerischen und konzeptionellen Leistungen im Schiffbau und deren nach wie vor noch nicht hinreichend besprochenen Auswirkungen auf den europäischen Schiffbau wirken allerdings unsere Darstellungen mehr als bescheiden. Wenn wir uns die vorrangig auf das Wasser gerichteten Arbeiten dieses herausragenden Genius seiner Zeit beschauen, uns insbesondere seine 804 Seiten und ungefähr 1750 Kapitel umfassende Werksammlung »Codex Atlanticus«⁹³ vor Augen führen, so muss man auch hinsichtlich seiner überlieferten praktischen Tätigkeiten dem französischen Hof eine von dort allgemein ausgehende technische Ausstrahlungskraft in Nordeuropa zugestehen.

Eine derartige Expertise wird aus den hier dargestellten Zeichnungen zwar nur schwer anschaulich, dennoch muss es einen Grund gegeben haben, warum ein mecklenburgischer Herrscher gerade den französischen Hof um einschlägige Expertisen ersuchte. Einfach betrachtet ging es dem Landesfürsten sicherlich vorrangig darum, zeitgemäße Schiffe zu bauen, die seine iberischen Unternehmungen Erfolg versprechend machten. Deziierter könnte das französische Wissen um formbestimmende Methoden im Schiffbau Interesse geweckt haben und ausschlaggebend für diesen einschlägigen Kontakt gewesen sein, Methoden, über die auch im »Codex Atlanticus« reflektiert wird und die in ihrer Anwendung ein zielorientiertes Vertragsverhältnis zwischen Auftraggeber, dem Herzog, und seinen Auftragnehmern, den Schiffbauern, garantier-

ten. Darauf könnte das im Titel der Akte 1 verwendete Wort *gabarit* hindeuten, wenn auch in unserem Falle eher Schablonen von Werkstücken gemeint sind und nicht die im Sinne der von Rieth⁹⁴ behandelten »*maître gabarit*« als formbestimmende Schablone, die in anderen Kulturkreisen als *Sietra*, *meia lua*, *saltarelha*⁹⁵ oder im Untersuchungsraum Malle und Knappe (skandinavisch *knabbar*⁹⁶) benannt wurde. Dass man Hohlmaße mit geometrischen Messhilfen wie beispielsweise der *virga visoria* bemaß, ist seit dem 14. Jahrhundert nachzuweisen. Warum soll das größte Hohlmaß des Menschen, das Schiff, hier also eine Ausnahme gebildet haben?

Den diplomatischen Verbindungen der Herrscherhäuser und der Internationalisierung der Schifffahrt im Allgemeinen folgend, werden, wenn auch nicht Schriften explizit über den Schiffbau selbst, doch zumindest formbestimmende Konstruktionsmethoden im Ostseeraum bekannt geworden und politisch sowie wirtschaftlich einflussreichen Kreisen zugänglich gewesen sein. Ganz wesentlich dürften internationale Handelskontakte deren Anwendung beför-

Abb. 4 Eine Maßlehre, wie sie sich beispielsweise mit der *virga visoria* bei der Bestimmung von Hohlmaßen seit dem Mittelalter nachweisen lässt (oben links und Mitte, aus: Les Ordonnances Royaux sur le Fait & Jurisdiction de la Prévôté des Marchands & Echevinage de la Ville de Paris, 16. Jahrhundert), kann auch im Schiffbau schon früh Verwendung gefunden haben, so wie sie in den Modellstudien von



Lemée (oben rechts und Mitte) zum Einsatz kam oder auch von Rålamb in einer seiner Darstellungen (unten) abgebildet wurde.

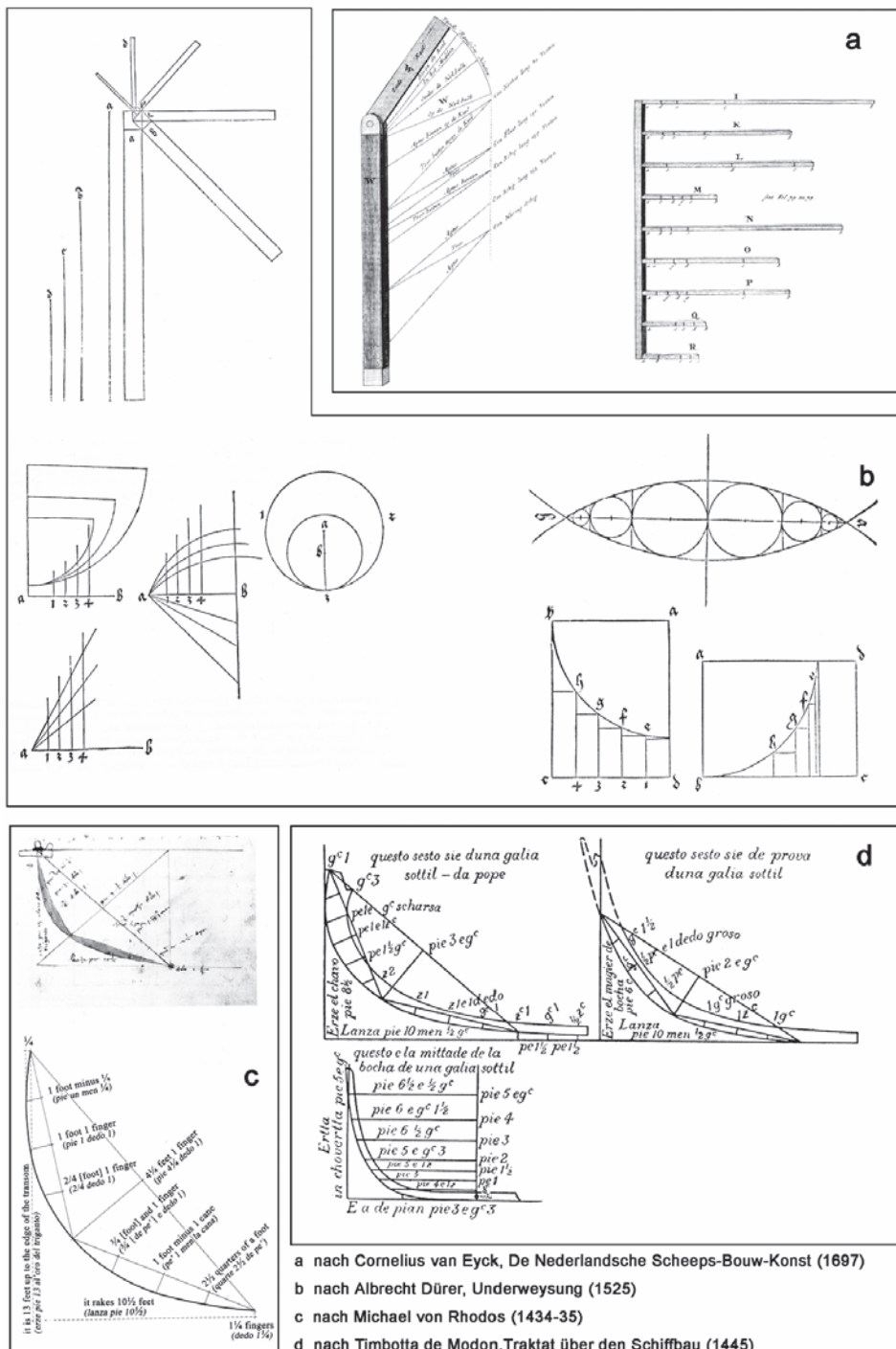
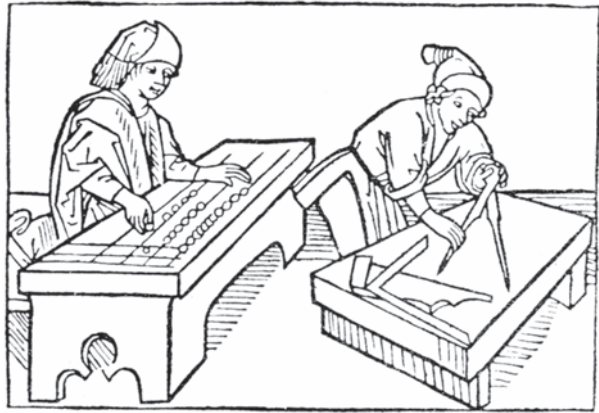


Abb. 6 Der Holzschnitt des Rodericus Zamorensis aus dem Jahr 1471 stellt den Gebrauch eines Zirkels, eines Winkels und eines Messwerkzeuges ähnlich der *virga visoria* dar.



dert haben, da auch ostseeische Schiffer in den Zwischenstationen auf schiffbauliche Dienstleistungen vertrauten.

Es ist durchaus denkbar, dass mit der Darstellung von Haupt- und Richtspannten und ihrer systematischen Verschiebung auf der Grundlage trigonometrischer Verfahren das italienische formbestimmende Verfahren im Schiffbau insbesondere unter Verwendung des Kreisbogens über Frankreich in Nordeuropa bekannt wurde und an Einfluss gewann. Seit der Antike⁹⁷ durch Euklid bekannt, entwickelte die auf Kreisbögen beruhende Trigonometrie besonders in der Architektur ihre konstruktive Zweckbestimmung.⁹⁸ Neben der abstrakten griechischen Geometrie war es besonders die praktische, bodenständig-römische, die in den Bauhütten am Leben erhalten wurde.⁹⁹ Leonardo da Vinci legte in seiner Schrift über den Schiffbau und die Architektur gleichermaßen die Nutzung einer derartigen Abstraktionsebene als praktische Geo- und Stereometrie nahe.¹⁰⁰ Das Zusammengehen von Architektur und Schiffbau wird ebenfalls an der Arbeit da Vincis in Frankreich allgemein exemplarisch, da er im praktischen Festungsbau, auch bei der Planung des Lustschlosses Franz I. in Chambord an der Loire, entscheidend mitwirkte und konstruktiv ähnliche Zusammenhänge die landseitige und seeorientierte Architektur bestimmten. Grundsätzlich griff diese Art geometrischen Proportionalismus', im Praktischen besonders anschaulich im Maßverhalten der Visierkunst¹⁰¹, auch

Abb. 5 (linke Seite) Das Prinzip, die Spanten- und Stevenstichmaße nach Kreisbögen und Dreiecken zu zeichnen, wie es Michael von Rhodos überliefert (c), scheint allgemein im schiffbaulichen Handwerk gebräuchlich gewesen zu sein. In dieser Art ist es auch bei Timbotta oder Trombetta von Modon nachgewiesen (d). Dürer bildet ein sogenanntes Richtscheit ab (b), mit dem er Bogenmaße zeichnet und zu dem er Folgendes bemerkt: ... *unnd in der mit der stangen werden sie auß un ein getzoge damit sie kürtzer un leger gemacht werden solche ding strecken sich gar weyt/ dan sie sind in treflichen dinge zu brauchen/ im geben und nehmen/ un allerley hand wercke*. Ein derartiges Instrument sehen wir rund 200 Jahre später später bei Cornelis van Eyk explizit für den Schiffbau angewandt (a).

auf Deutschland über, theoretisch markant in der »Underweyzung« und der »Geometria« von Dürer¹⁰² aus dem Jahre 1525. Eine frühe Zäsur stellt mit Sicherheit auch die verschollene Schrift über Maßstäbe: »Radii visorii multorum generum cum usibus suis« des Johannes Regiomontanus dar.¹⁰³

Viele dieser frühen formbestimmenden Methoden im Schiffbau sind in der deutschen Forschung durch Timmermann und Alertz ausführlich behandelt worden. Beiden ist es zu verdanken, auf die Schnittmengen zwischen Architektur und *architectura navalis* aufmerksam gemacht zu haben¹⁰⁴, die im Falle theoretischer Betrachtung nicht zwei Architekturansichten entsprachen, wie es Barker in Auswertung vorrangig portugiesischer und englischer Quellen beweisen wollte.¹⁰⁵ Auch Nowacki stellt die Entwicklung des schiffbaulichen Theorems seit der Antike übersichtlich in seiner Schrift von 2009 dar.¹⁰⁶

Kommen wir von diesem, auf das Theorem bezogenen Indiz der Verbindung nach Frankreich auf die Renaissance-Bibliothek Johann Albrechts zu sprechen, so begegnet uns dieses trigonometrische Verfahren in einem dort ehemals inventarisierten Buch, das sich jetzt im Besitz der Universitätsbibliothek Rostock befindet. Dieses von Hans Lencker publizierte Werk führt den Titel »Perspectiva hierinnen auffs kürßte beschrieben/mit exemplen eröffnet und an tag gegeben wird/eine newer besonder kurßer/doch gerechter und sehr leichter weg/ wie allerley ding /es seyen Corpora/Gebew/ oder was möglich zuerdencken und in grund zulegen ist/veruckt oder unverruckt/ferne in die Perspectyf gebracht werden mag/on einige vergebliche linie/riß vn puncten/u. dergleichen weg bißhero noch nit bekannt gewesen/ Durch Hansen Lencker Burger zu Nürnberg/allen liebhabern guter künsten zu ehren und gefallen publicirt. 14. November 1571«.¹⁰⁷

Einmal davon abgesehen, dass Lencker gar nicht so *auffs kürßte*, sondern eher umfänglich über dieses Verfahren berichtet, schreibt er zur Nutzung von hölzernen Mallen zur Gestaltung von Körpern respektive Kegeln und aus Kegelformen abgeleiteten Formstücken: *Und wann einer also zum Malen (oder von holtz einzulegen) auff ein lang Papir/als auff ein Simbs/oser inn ein Friß 10. oder 20 schuhe lang/vielerley ding Perspectiualiter legen/leinen/setzen/oder stürzten wolt /so kündte durch solch außwechseln der grund R. der vierung L. und des auffzugs B im fortrucken des Papirs/tausen terley/neben/hinter/für/unnd auffeinander/ auß einerley vierungen l. und auß einem puncten auffgezogen werden/ und offft mancherley (wie du vernommen) auß einem grund. S/ und also mag auch diese kugel/oder anders dergleiche/auß einem gantzen oder zweien halben gründen vokümllich auffgezogen/und in die Perspektief gebracht werden.*¹⁰⁸

In diesem Falle und in vielen weiteren stellt sich die Frage nach dem Sinn der Sammlung derartig technisch ausgerichteter Schriften für einen aufgeklärten Renaissancefürsten wie Johann Albrecht, denn die Arbeit von Hans Lencker ist keine Ausnahme. So findet sich beispielsweise auch das »Opus novum de proportionibus numerorum, motuum, ponderum, sonorum aliarumque re-

rum« von Hieronymi Cardani ehemals in dieser Bibliothek gelistet. Cardani war der Widersacher von Tartaglia. Letzterer ist uns besonders auch durch seine frühen Erkenntnisse zur Ballistik von Geschossen bekannt, die auch Cardani untersuchte.¹⁰⁹ Cardanis und Tartaglias Überlegungen sind eigentlich erst durch die deutsche Übertragung von Walter Ryff in seiner Schrift über die »Geometrische Büchsenmeisterei« bekannt geworden.¹¹⁰ Insofern verwundert das Vorhandensein der Originalschrift Cardanis in der Bibliothek Johann Albrechts genauso wie das der Schrift Lenckers. Bei Cardani finden wir ebenfalls dezidierte Hinweise auf die geometrische Berechnung von Kreisbögen und die Volumenmaße von Körpern.¹¹¹ Auch wenn sie *allen liebhabern guter künsten zu ehren und gefallen publicirt sind*¹¹², wenden sich diese Schriften doch an ein Fachpublikum, nicht nur einschlägig interessierten Theoretikern, sondern desto mehr praktisch wirkenden Rezipienten zu.

In der Architektur des Besprechungsgebietes zeigen die im Maßstab reduzierten, wie hier im Falle allgemein auf die Konstruktion immobiler wie auch mobiler Räume ausgerichteten Methoden eine vielfältig anwendbare, wirklich praktische Ausrichtung. Inwieweit diese theoretischen Schriften den Eingang der dargestellten Methoden in den Schiffbau wenn nicht initiierten, so zumindest stimulierten, ist momentan noch nicht im Einzelnen ersichtlich. Fakt ist, dass beispielsweise auf Mecklenburg bezogen der auch praktisch als Wasserbauingenieur in Mecklenburg wirkende Tilemann Stella nicht nur den Aufbau der Bibliothek im Auftrag Johann Albrechts betrieb und sich damit auch eine technische Ausrichtung erklären lässt, sondern vielerorts seine fachlichen Anregungen aus diesen theoretischen Schriften zog.¹¹³ Man kann annehmen, dass sie genau zu diesem Zweck angeschafft worden sind.¹¹⁴ Eine den vertraglichen Gepflogenheiten beim Abschluss von Bauprojekten entsprechende und daraus resultierende »Bauleitplanung« erscheint mir nach den dargestellten Kontrakten auch nach und nach im Schiffbau ersichtlich, denn ein Soll-Ist-Wert-Vergleich verlangt eine antizipierende Vorausschau und Planung, wie wir sie durch die Überwachung des Schiffbaus eines Koinstbey im Auftrag Johann Albrechts in Memel im Schriftgut ansatzweise feststellen. In dieser Hinsicht sind maßstabsreduzierte Methoden entsprechend sinnvoll, indem sie eine Duplizier- und Distributierbarkeit erlauben, die einen rationellen Vergleich von Wunschvorstellung und Ausführung beinhalten.

Einen ähnlichen Schriftverkehr erkennen wir auch im Zusammenhang mit der 1554 in Stockholm gefertigten und zehn Jahre später vor Öland bei Birkenes (Björkenäs) gescheiterten, 400 Lasten fassenden ELEFANTEN. Eine Bezeichnung von Werkstücken und ihr numerischer Wert in *lis- und markpund* wird im Zusammenhang mit dem dort erwähnten *skeppar Markus Hindrigson* ausgezeichnet. So erfahren wir von einzelnen Baustücken, welche uns Schlussfolgerungen auf den Betrieb des Fahrzeuges ermöglichen und einen Vergleich mit der Auflistung aus dem Schweriner Archiv zulassen. So wird eine *krusbenning*, also eine Kreuzbetting, erwähnt. Ein Pumpenschwengel heißt dort *steck-*

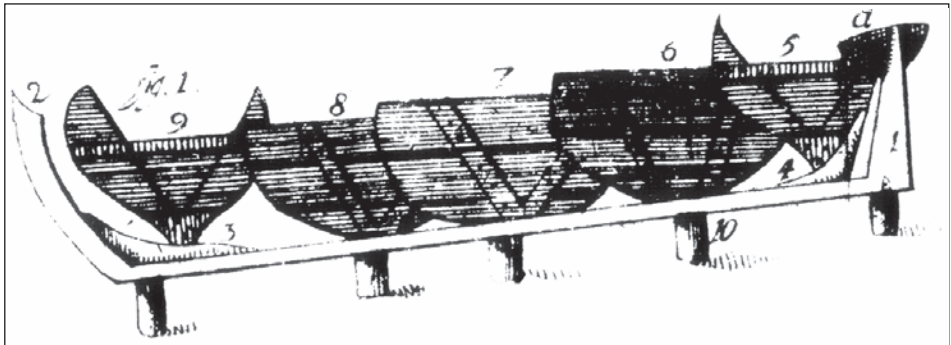
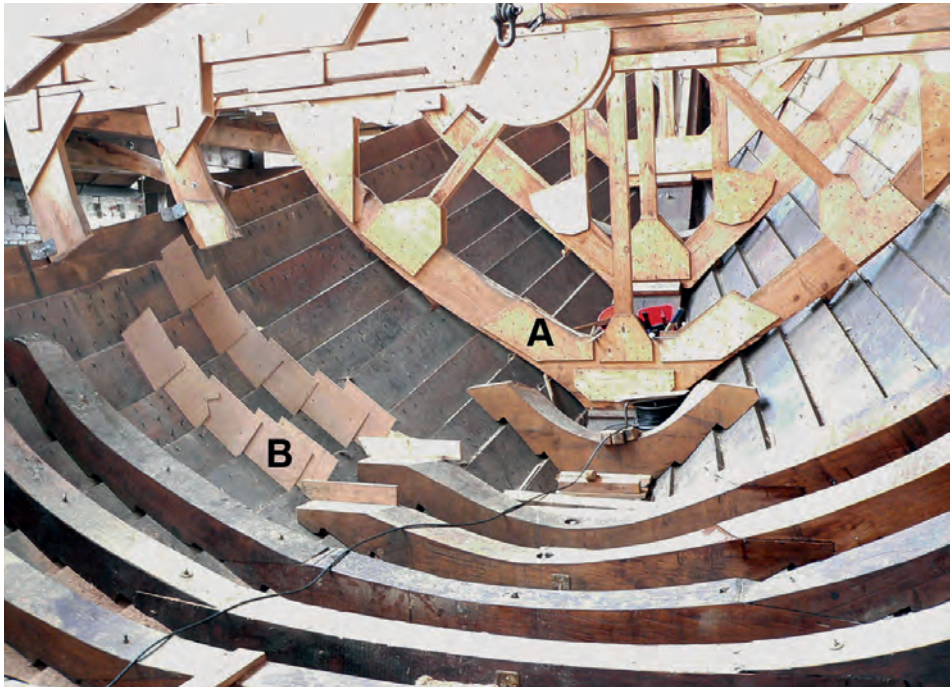


Abb. 7–8 Bei dem Versuch der Rekonstruktion des Ebersdorfer Schiffsmodells von ca. 1400 in Großausführung auf der Werft des Vereins Ukranenland Historische Werkstätten in Torgelow wurde die Mallenbauweise (A) genauso genutzt wie eine Art Schmiegeschablone (B). Die Mallen wurden zur Einbringung der Bodenwrangen sukzessive entfernt und hinterließen keinerlei Befestigungsspuren am Schiffskörper. In der unteren Abbildung sehen wir ein derartiges Verfahren bei Rålbamb dargestellt.

wart und verweist auf eine holländische Namensbezeichnung.¹¹⁵ Einen holländischen Bezug hat auch die Baubeschreibung für ein zu Ende des 16. Jahrhunderts geplantes Fahrzeug, welches in Königsberg vom Stapel laufen sollte.¹¹⁶

Unsere auf den als *atelier de roy* bezeichneten französischen Werften verwendeten Formschablonen deuten auf diese Vervielfältigungs-, Verteilungs-

und Kontrollabsicht hin. Sie sind in ihrer Machart nichts anderes als maßstäblich verkleinerte Formvorgaben, wie wir sie in den Dombauschulen des Mittelalters in Anwendung sehen.¹¹⁷ Uns fehlen hier nur eindeutige Hinweise auf die Nutzung des Kreisbogens durch Mallen, Richtspanten etc. Dass diese in den Schriften nachweisbaren, formbestimmenden Konstruktionstechniken auch im Schiffbau als praktisch anwendbares Wissen gegolten haben, erscheint plausibel, ansonsten hätten sich weder de Modon als Kaufmann¹¹⁸ noch Michael von Rhodos als Seefahrender¹¹⁹ so explizit mit diesen beschäftigt. Es blieb also keinesfalls einer Elite von Intellektuellen vorbehalten, worauf auch Barker verweist.¹²⁰

Für uns stellt sich die Frage, inwieweit derartige Vorstellungen auf den traditionell durch Empirismus getragenen ostseeischen Schiffbau wirkten und ab wann. Es erscheint mir notwendig, kritisch zu hinterfragen, ob man die Schalenbauweise im Ostseeraum der Hansezeit wirklich so strikt als rein empirische Methode von der geometrisch-abstrakten der Skelettbauweise trennen kann, wie Timmermann, Alertz¹²¹ und Lahn¹²² dies tun, indem sie meinen, *dass bis dahin [bis zur Einführung der Skelettbauweise] keine Bauzeichnungen oder Entwürfe geplanter Schiffe angefertigt wurden*, weil dies nicht nötig schien. Die Schaffung von Modellmallen, mit denen die Schale ihre definierte Form bekam, und die Möglichkeit der Wiederverwendung ist für mich sehr wohl ein Entwurf. Über die Schaffung dieser Modellmallen kann man sehr wohl Zeichnungen oder Skizzen ausgeführt und Halbmodelle angefertigt haben, die es erlaubten, Schiffe in immer gleichen Größenverhältnissen zu vervielfältigen; hier kann es zumindest um eine Proportionalität in der Formbestimmung gegangen sein.

Mit Sicherheit ist ein geometrisch-abstraktes Vorgehen beim Schalenbau nicht erforderlich, insbesondere wenn man ihn frei ohne Malle ausführt, wie Hasslöff es in seinen ethnografischen Studien in Skandinavien schon früh beispielhaft macht¹²³, die Frage ist nur, ob diese Erkenntnis auch das Anwenden formbestimmender Methoden unter Anwendung einfacher geometrischer Hilfsmittel ausschließt. In dieser Hinsicht gilt es also erst einmal zu verifizieren, was man unter einfachen geometrischen Hilfen, beispielsweise einer Malle, überhaupt versteht, z.B. ob man die Knappenbauweise als System der Anwendung profilierter Klötzchen bei der Bestimmung der Bodenschale als eine ebensolche Methode anerkennt. Rålamb zum Beispiel zeigt uns einige hundert Jahre später, wie die Mallenbauweise auch als geometrisches Verfahren in der Literatur in Erscheinung tritt.

Die Anwendung einer solchen, auf der Mallenbauweise fußenden Methode könnte das mehr oder weniger gleiche Erscheinungsbild und die Länge-Breiten-Ratios koggenartiger Fahrzeuge erklären, was die Bezeichnung als Einheitschiff des hansischen Kaufmannes tatsächlich, zumindest durch nachgewiesene Proportionen und Formen, rechtfertigt. Die von Lahn bemerkten

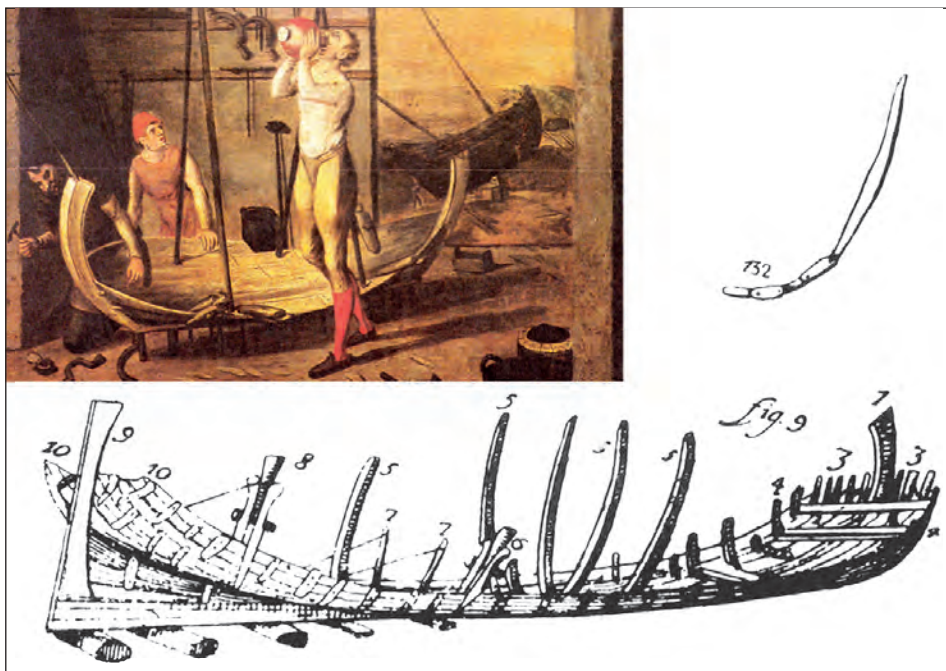


Abb. 9 Die Collage zeigt die gleichermaßen im Boots- wie im Schiffbau angewandte freie Bauweise (oben St. Josef-Altar in der Sint Janskerk in Gouda, 1560; unten Predella, nach Rålamb 1691/1943, Tafel 9).

Maßverhältnisse von 5:7 bei einer Teilung von 1,20 m als das Vierfache eines Fußmaßes bekräftigt eigentlich eher eine formbestimmende Bauweise, die nicht nur als mentale Schablone der Schiffbauer anzusehen ist.¹²⁴ Dies kann auch in der Bauweise geschehen sein, wie sie uns Rålamb auf Tafel 13 (Abbildung 7) präsentiert.

Gerade das von Lahn bemerkte extreme – er schreibt *propellerförmige* – Verdrehen der Planken ist in der Mallenbauweise wesentlich einfacher zu realisieren als in freier Art des Beplankens. Das verschiedenartige Straken des Holzes lässt bei der Verwendung der Mallen in der Klinkerbauweise die Gestalt in Abweichung von oft nur wenigen Zentimeter zu, wie es unser Versuch bei der Fertigung einer Großausführung nach dem Ebersdorfer Modell erkennen lässt, aber auch im volkstümlichen Fischereischiffbau auf den Ueckermünder Holzbauwerften Mietzner und Klotz durch den Verfasser nachzuweisen war. Dort wurde über den Mallenriss mit dem Auftraggeber verhandelt, Mallen, die schon einige Jahrzehnte im Gebrauch waren. Bauzeichnungen gab es auch hier kaum, allenfalls Skizzen.

Timmermann kritisiert Bass in der Besprechung mittelmeeischer Bautraditionen, wenn er schreibt, dass *man* [Bass] *sogar behauptete, daß technische Zeichnungen nicht angefertigt wurden.*¹²⁵ Ohne zugleich den Prägewert dieser auf Mallen gefertigten Bauweise für den norddeutschen Raum in der

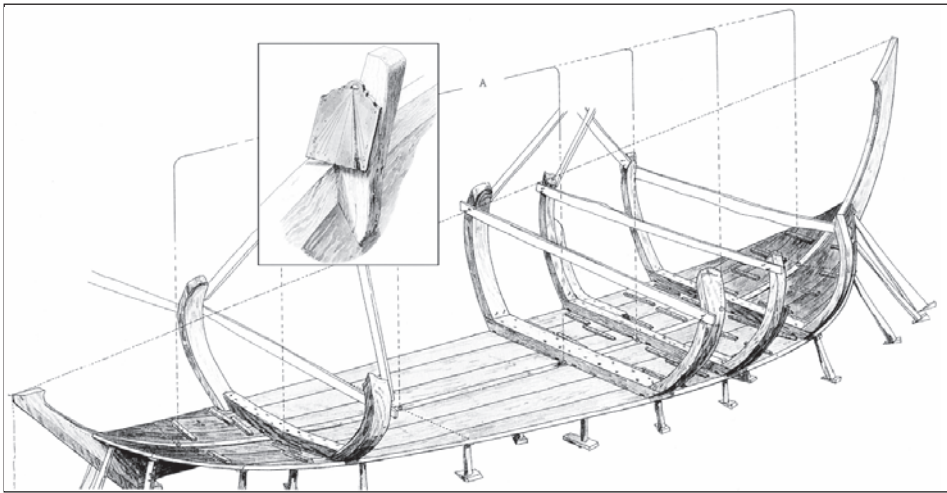


Abb. 10–12 Der volkstümliche Bootsbau wie auch die Nachbauten historischer Fahrzeuge liefern uns wichtige Hinweise für die Verwendung der Schalenbauweise und den Übergang zum Skelettbau. Oben: Dorleijns Studien über den holländischen Richtspantenbau bei kleineren Fahrzeugen, den sogenannten Butterschiffen. Unten links: Die auf der Bataviawerft entstehende ZEVEN PROVINCIEEN wurde in den 1990er Jahren zuerst in Schalenbau unter Verwendung nur von Knappen gefertigt. Dieser Versuch wurde abgebrochen und das Schiff nun in Skelettbauweise gefertigt. Unten rechts: Die GÖTEBORG, der Nachbau des gleichnamigen schwedischen Ostindienfahrers, ist ein Beispiel für das Studium des frühen, reinen Skelettbaus.

Hansezeit zu konstatieren, ist aber doch festzuhalten, dass die bis in die römische Kaiserzeit an Schiffsfunden bemerkte Schalenbauweise geruderter Fahrzeuge durch das festgelegte Interscalum von ca. 1 m in Abhängigkeit zur Freibordhöhe eine genaue, antizipierende Konstruktionsarbeit erforderte, wie Pomey erstmals 1988 nahegelegt hat.¹²⁶ Diese scharfe Vorherbestimmung, markant am römischen Maßsystem, zieht wohl den Flüssen folgend bis nach Nordeuropa. So erkennt Marten de Weerd im keltisch geprägten, römischerzeitlichen sogenannten Zwammerdam-Typ¹²⁷ seriellen Schiffbau auf der Grundlage des römischen Fußmaßes (*pedes monetalis*), ein Bestreben, das sich seiner

Meinung nach von der Adria in den nordeuropäischen Raum durch entsprechende Verwaltungsstrukturen durchgesetzt hatte.¹²⁸ Auch wenn Detlev Ellmers in dem Zwammerdam-Typ in Hinsicht eines merkantil determinierten Fahrzeugs eine bodenständige Entwicklung am Rhein sieht, wird der serielle Schiffbau aber durch ihn in seiner Rezension der Arbeit de Weerds nicht bestritten.¹²⁹ Noch weiter geht Olaf Höckmann, indem er de Weerds formbestimmendes Konzept als Abfolgeschema der Spantsetzungen in Anwendung und Weiterführung der Thesen aus de Weerds Dissertation generell auf den römischen Schiffbau bezieht und damit allgemein seriellen Schiffbau impliziert.¹³⁰ Der Frage allein schiffsarchäologisch, also anhand der Sachkultur nachzugehen, ist kompliziert, da Mallen nicht unbedingt Spuren am gefertigten Körper des Schiffes hinterlassen müssen oder derartige Bohrungen später für das Einbringen der Spanten genutzt wurden, wie wir es in der volkstümlichen Mallenbauweise erkennen. Schäfer hat darauf verwiesen, dass die Verwendung von Mallen in der Schalenbauweise überhaupt erst das zahlenmäßige Ausheben einer provinzialrömischen Rhein- und Donauflotte in kurzer Zeit ermöglichte.¹³¹

Auch eine Art serielle, zumindest zeitlich gestraffte Fertigung koggenartiger Fahrzeuge wäre so erklärlich, und der mecklenburgische Herzog hätte nur nach einer anderen Art von Form und Konstruktionsweise, per se Kraweelbauweise, Ausschau gehalten. Durch das geometrische Bestimmen, definiert durch die Mallen, ist die Reproduktion der kraweelgebauten Fahrzeuge auch mit Personal möglich, das von der geometrischen Methode keine Kenntnis hatte. Der kraweeler Boden der Bremer Erscheinung einer Kogge ist – wie wir sehen werden – das verbindende Element der auch beim herzoglichen Schiffbau nachzuweisenden Konstruktion. Auch diese ist nicht nur in herkömmlicher Mallenbauweise, wie sie uns Rålamb aufzeigt, umsetzbar, sondern auch in Knappenbauweise und/oder Verwendung von Richtwrangen, wie sie uns Dorleijn darstellt.¹³²

Die Art der Fertigung des Schiffsbodens darf als einer der fundamentalen Unterschiede in der Konstruktion von koggenartigen Fahrzeugen angesehen werden, insbesondere wenn wir uns auf formbestimmende Methoden konzentrieren. Ist das Fahrzeug vollständig geklinkert ausgeführt, wie in der traditionellen wikingerzeitlichen Methode der in sogenannter Bite-Konstruktion gefertigten Fahrzeuge, so sind Knappen nicht und Richtwrangen nur begrenzt anwendbar. Dorleijn¹³³ und Lemée¹³⁴ haben letzters wiederum aufgezeigt, wie der Schiffsboden in kraweeler Bauweise formbestimmend durch die Verwendung profilierter Knappen und Richtwrangen konstruiert werden konnte. Auch beim Bau des Mukranwracks in den ersten Dekaden des 16. Jahrhunderts könnte eine frühe Art sogenannter Knappen als Formbestimmungshilfe eingesetzt worden sein.¹³⁵

Es erscheint mir logisch, dass man nicht nur als hansischer, sondern auch herzoglicher Befrachter den zur Verfügung stehenden Frachtraum so genau

wie möglich festlegen wollte, um sich unabhängig von der Meinung des Schiffers hinsichtlich der Stauung zu machen und entsprechend Handelsfahrten zu kalkulieren. Schon aus diesen Gründen war die Konzentration auf die Ausmaße des Schiffsbodens zu lenken. Wenn man Visiereinrichtungen für die Bestimmung von Volumina der Tonnen schon im Mittelalter für wichtig erachtet¹³⁶, erscheint mir auch die Bestimmung des Frachthaßes per se von Wichtigkeit. Besonders bei Schüttgut erscheint eine antizipierende Festlegung des Stauraumes unumgänglich. Es sei noch einmal an das Problem der Auslastung des Stauraumes durch Tonnenladung erinnert. Witthöft hatte aus dem Maßverhältnis der Lüneburger Salztonne, entsprechend einem Stockholmer Schiffspfund von 136,080 kg¹³⁷, geschlossen, dass diese nur 70% des Stauraumkubus füllten.¹³⁸ Die Auswirkungen auf die Gestaltung des Schiffsraumes hatte Steckner interpretiert.¹³⁹ Letztlich galt es, einen Schiffsraum als Laderaum auszuzeichnen, der eine möglichst quantifizierbare respektive effiziente Raumauslastung ermöglichte, die Segeleigenschaften durch die Beladung nicht negativ beeinflusste und leicht zu be- und entladen war.

Ein solcher Raum erlaubte in der Endkonsequenz der Quantifizierbarkeit die Festlegung von Lademarken und Tauchtiefen, wie wir sie in ähnlicher Form beim B&W 5-Wrack nachweisen¹⁴⁰ sowie im Resultat daraus die Bestimmung kritischer Auftriebszustände beim Wechsel von Fahrtgebieten, beispielsweise durch den veränderten Salzgehalt von Nord- und Ostsee, berücksichtigt finden.

Nur die Synergien von optimierter Verpackung und optimiertem Laderaum ermöglichten eine effiziente Stauung und Auslastung des Frachtraumes – und als ponderierte Form die Erhöhung der Sicherheit des Schiffes. Einen frühen Versuch, auf der Grundlage eines Tonnenmaßsystems den Stauraum zu bestimmen und zu vereinheitlichen, finden wir beispielsweise unter M. Baker, der hinsichtlich quantifizierbarer Maßsysteme praktische Versuche mit Tonnen unternahm, um festzustellen, wie viele Weintonnen von 252 Gallonen oder 40,3 cbm¹⁴¹ in die englische ASCENSION gestaut werden konnten.¹⁴² Auch hier stellte sich heraus – was Witthöft theoretisch berechnete –, dass der Gesamtraumbedarf 30% höher lag. Witthöft scheint explizit die Bestimmung des Transportraumes respektive die Lastaufnahme aus der Kubikelle zu schlussfolgern, wenn er bemerkt: *Das besondere Schiffsgewicht, das »Schiffspfund«, hat mit hoher Wahrscheinlichkeit seinen Bezugspunkt in einem Volumenmaß der Schiffbauer gehabt, das – gemessen an der Größenordnung der Schiffspfund – nur die Kubikelle gewesen sein kann*¹⁴³, also eine ähnliche Maßhilfe, wie wir sie schon weiter oben mit der *virga visoria* kurz erwähnt haben.¹⁴⁴

Aus den Bauzertern dieser Fahrzeuge ergibt sich eine genaue, vorherbestimmte Festlegung der Größenverhältnisse, aber leider nicht die Methodik zur Erlangung derselben. Dass man zumindest den Laderaum einer numerischen Kontrolle unterwarf, ist wahrscheinlich. Mit Kontrollmallen, Richtschei-



Abb. 13 Lemée ermittelte an einem der B&W-Wracks 10,5 Amsterdamer Fuß als immer wiederkehrenden Wert des Radius eines Winkels zur Bestimmung des Hohls. (Aus: Lemée 2006, S. 185)

ten und anderen Maßhilfen konnte man die Verfertigung sowohl des *Flachs* (des Schiffsbodens) als auch der Seitenwände kontrollieren und wenn nötig mit einem mathematisch exakten Wert belegen und damit das *Hohl* (den Gesamtfachraum) formbestimmend verfertigen. Ein derartiges Richtscheit, in Skandinavien *skabelon* genannt, wie es uns durch van Eyk in seiner Schiffbauschrift von 1697 überliefert wird, erkennen wir bereits 1525 in der »Underweysung« von Dürer abgebildet.

Eine Kontrollmalle mit Lot finden wir im Tafelwerk von Rålamb als Nummer 46 dargestellt (siehe Abb. 4), ihre Anwendung ist durch den Modellversuch von Lemée belegt.¹⁴⁵ Ein ähnliches Lot finden wir auch bei Witsen.¹⁴⁶ Eine solche Hilfe erkennt man ebenso in Lenckers Schrift. Ebenfalls dürften Ledermallen und Schmiegeschulen als Arten von Gelenkschablonen ihre Anwendung im formbestimmenden Schiffbau und in der Kontrolle dessel-

ben gefunden haben.¹⁴⁷ Es sind allerdings eher Hilfsmaterialien, die uns Rålamb in seinem Tafelwerk als Nr. 132 darstellt und die in ähnlicher Form auch beim Nachbau in Torgelow Verwendung fanden (siehe Abb. 7). Insofern erscheint es hier auch angebracht, auf den Unterschied zwischen Kontroll- und Hilfsmitteln im Schiffbauprozess zu verweisen. Erstere weisen einen exakten numerischen Wert aus und dürften durch ihren Abstraktionsgrad stark den wissenstheoretischen Aspekten des Schiffbaus zugeordnet werden, Letztere sind vorrangig empirischen Charakters. So weist Lemée den Radius eines Winkels von 10½ Amsterdamer Fuß als einen wiederkehrenden numerischen Wert bei der Bestimmung des Hohls an einem der B&W-Wracks nach.¹⁴⁸

Bei der immer weiter ansteigenden Größe der Fahrzeuge bekam die Formbestimmung eine immer stärkere ökonomische Relevanz, auch vor dem Hintergrund allgemeiner gesellschaftlicher Entwicklungen.¹⁴⁹ Ein neues technisches Paradigma auf der Grundlage eines arithmomorphen Denkens hält mit der Renaissance auch in Mecklenburg Einzug. Aus mittelalterlichen Umgangs- und Interaktionsformen¹⁵⁰ wurden (früh-)neuzeitliche Umgangs- und Interaktionsformeln. Insofern wäre es unverständlich, derart spezielle Literatur zur Architek-

tur und Geometrie in den Bibliotheken der Bauherren von in Auftrag gegebener immobiler (Häuser) und mobiler (Schiffe) Architektur zu finden, wenn diese Schriften nicht auch Gebrauchswissen widerspiegeln würden. Dort, wo das zünftige Wissen sich nur mündlich tradiert in hermetischen Zirkeln vervielfältigte, traten nun Gelehrte mit einer humanistisch geprägten Vermittlungsabsicht hervor, um die umfassende Bildung des Menschen bemüht.

Mag der Bauherr dadurch nicht gleich Fachkraft und Wissensträger geworden sein und damit einen direkten Einfluss auf die Beschaffenheit und Konstruktion seiner finanzierten Vorhaben genommen haben, kann doch dieses Wissen den Bauherren oder verantwortliche Lastadieherren zumindest in die Lage versetzt haben, die Einhaltung eines »State of the Art« vom Auftragnehmer zu fordern. Mit den auf uns gekommenen französischen Zeichnungen wäre ein derartiger Einfluss auf die Verwendung geometrischer Methoden bei der Formbestimmung auch im traditionellen hansischen Schiffbau durch Johann Albrecht möglich gewesen, alleine schon, um das wirklich verbaute vom bestellten Holz zu differenzieren. Sie sind also zugleich beredtes Zeugnis einer zunehmenden Normierungsabsicht im Schiffbau.

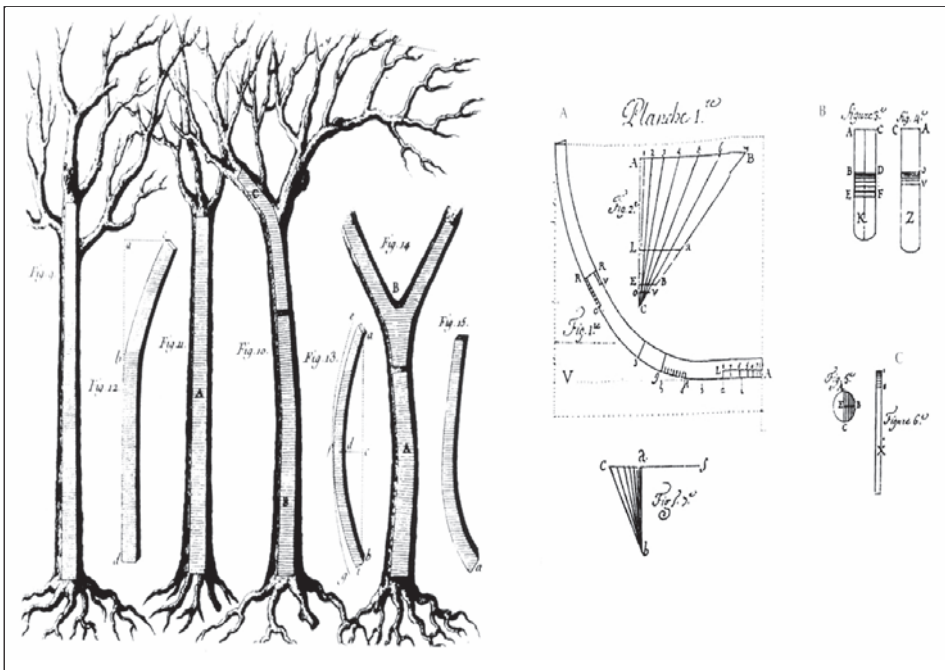


Abb. 14 Wesentliche Motivation des hypothetischen Entwurfs unter Zuhilfenahme von AutoCAD und NAPA war es festzustellen, ob die französische Liste eine reine Werkstückliste ist, wie sie uns Monceau (links) überliefert, oder ob aus ihr auch konstruktive Elemente im Sinne einer *Maître gabarit*- (rechts; A), *Tablette*- (rechts; B) oder *Trébuchet*-Methode (rechts; C) zur Bestimmung der Form des Schiffes und des Kielfalls abzuleiten ist. (Links nach Monceau 1791, rechts nach Rieth 1996)

Wie aus der Aktenlage ersichtlich, war die Beschaffung des Materials Sache des Herzogs und nicht Aufgabe des Schiffbauers. Rieth wies in einer neueren Schrift auf einen weiteren Zweck der Verwendung von sogenannten Mallen hin.¹⁵¹ Der stetig steigende Bedarf an Holz auf den neu begründeten Staatswerften machte eine besondere Kultivierung des Waldes hinsichtlich der Wuchsrichtung der benötigten Krummhölzer notwendig, weshalb Eichenbäume an Lichtungen, Wegen und Schneisen besonderes geschützt wurden. Die hier behandelte französische Liste kann im staatsgetragenen Schiffbau – in den sogenannten *atelier de roy* – auch das sogenannte »storing design« bedeuten, was in unserem Kontext nicht unbedingt die Vorfertigung der Teile bedeutet, wie wir sie am Culip-Wrack¹⁵² oder am Wrack vom Cais do Sodré¹⁵³ nachweisen, aber zumindest die ausgesuchte Beschaffung und Lagerung des Holzes je nach Verwendungszweck. Im französischen Schiffbau wird die serielle Fertigung in den 60er Jahren des 16. Jahrhunderts insbesondere für den Verkehr nach England greifbar.¹⁵⁴ Eine Vorfertigung bekommt dann besondere Relevanz, wenn es nicht mehr um das Verbauen von grünen, also frischen Hölzern ging, die sich im Trocknungsprozess noch verwringen konnten, was bei der Fertigung im Skelettbau durch die Passgenauigkeit und den längeren Fertigungsprozess Probleme bei der Formgebung der Planken bereitet. Im Kontext der französischen Werkstückliste ist dies unsicher, da zwar auch von *greine*¹⁵⁵ *deelen* und Jungholz¹⁵⁶ die Rede ist, aber bei den vier Dümen starken Planken der Verweis auf die Nutzung von frischem Holz fehlt.¹⁵⁷ Interessant ist, dass die holländische Übersetzung aus *2000 plankey de Sapin*, also Planken, die aus Tanne gefertigt werden sollten, *greine Deelen*¹⁵⁸ macht und man damit auch, entgegen dem französischen Original, *Deelen* von Planken unterscheidet. Wir erfahren nur im französischen Original, dass das Tannenholz vor allem für die Auskleidung der Räume in der Galerie, der Küche und für Kästen Verwendung finden sollte.

Duhamel de Monceau hat die Praxis, mit Formschablonen zu arbeiten und mit einem gezielten Nutzungsanspruch auf die Waldwirtschaft zuzugehen, in seinem Werk: »Des semis et des plantations des arbres et de leur culture« von 1760 beschrieben.¹⁵⁹ Auch in England kennen wir die Auszeichnung der Bäume für den Schiffbau mit der *crown tack of the three marks*, die besonders gewachsene Bäume für den Schiffbau zum Eigentum der Krone erklärte.¹⁶⁰ Diese Art von Materialplanung stellen wir nicht nur bei dem auf Holz abgestellten Schiff- und Häuserbau fest, sondern schon weit früher in ihrer Verfeinerung und Spezialisierung bei den Dombauhütten und ihrem Materialerwerb, so auch in der Formbestimmung durch Nutzung von Schablonen in den Steinbrüchen, weil Holz nicht mehr in ausreichendem Maße und entsprechenden Qualitäten zur Verfügung stand.¹⁶¹

Auf der Grundlage der im Englischen so benannten *full-scale geometrical devices*¹⁶², die im Portugiesischen als *graminhos*¹⁶³ bekannt sind, konnten aber venetianische Schiffbauer für Heinrich VIII. auf englischen Werften auch

ohne sonderliche Abstraktionsebenen wie Zeichnungen gewirkt haben, da sie im Verhältnis eher als Ausführende und damit nur in eingeschränktem Maße als planende und anweisende Personen tätig waren. Auch in dieser Hinsicht wären zumindest Kontrollwerkzeuge und Instrumente notwendig.¹⁶⁴

Ähnlich wie die von Alertz behandelte anonyme und in die Mitte des 15. Jahrhunderts datierte Schiffbauschrift »Fabrica di galere« mangelt es unseren Zeichnungen aber an einer für die erwähnten Zwecke eindeutigen Projektion, was Alertz in seinem zu behandelnden Fall auf die *mangelnden Fähigkeiten der Schreiber*¹⁶⁵ beim Kopieren von Originalen zurückführt. Im Unterschied zur »Fabrica« und ganz ähnlich wie die von Trombetta sind unsere Zeichnungen freihändig und parallelperspektivisch gefertigt. Wie Erstere liegt ihre Wirkung und ihr Zweck wohl in der Illustration von Text und Maßangaben, doch wiederum anders als die »Fabrica« lassen diese im Zusammenwirken von Text und Zeichnung eben keine Bauregeln erkennen. Im Gegensatz zu Barker, der die sogenannten *full-scale geometrical devices* diesen frühen italienischen Schriften zugrunde legt¹⁶⁶, meint Timmermann in seinem auf dem Schnürboden mit Kreisbogen bezeichneten Verfahren die Möglichkeit zu sehen, die Form des Fahrzeuges in reduziertem Maßstab auf einen Papierbogen zu zeichnen. Dies stellt eine besondere Form der Abstraktion dar, die wir wahrscheinlich nicht allgemein auf den Schiffbauplätzen voraussetzen dürfen, sondern die sich eher im Konstruktionsbüro eines Ingenieurs späterer Tage wiederfindet, wenn auch Witsen in seiner Tafel XLVI uns ein solches Verfahren als einschlägig für den Schiffbau am Ende des 17. Jahrhunderts präsentiert, alleine schon, weil das Papier dafür in derartiger Größe kaum zu produzieren war und eher den Kartenmachern vorbehalten war, wenn auch Lencker von Papier in der Abzeichnung des Kreisbogens spricht.

Timmermann stellt fest, dass die Nutzung eines Reduktionsmaßstabs zwar schon 230 v. Chr. in Byzanz zu verzeichnen ist¹⁶⁷, d.h. man konnte in anderen Kulturräumen im verkleinerten Maßstab vorarbeiten. Ob diese Arbeiten jedoch wegweisend für den Schiffbau der Besprechungszeit waren und vor 1700 eine Relevanz für die schiffbauliche Praxis allgemein in Europa zeitigen, darf zumindest angesichts der Qualität des hier besprochenen Quellenmaterials bezweifelt werden. Auch ist es auszuschließen, dass man vom französischen Duktus des Textes auf eine verlaubliche, also auditive Bauregel, ähnlich der in der »Fabrica« zu bemerkenden, verweisen kann. Letztere ist in einem klassisch griechischen Versmaß gehalten und bildet quasi Merksätze ab, die von den Schiffbaugehilfen auswendig gelernt und sogar gesungen wurden.¹⁶⁸

Diese Ideenwelten anhand der relativ profanen, zweidimensionalen Zeichnungen aus Frankreich im Zusammenhang mit dem erhaltenen Schriftverkehr über den Bau der Schiffe in Memel nachzuweisen, ist bis dato nur in Ansätzen möglich. Wie man diese Perspektiv-Methode in Frankreich durch Leonardo da Vinci für den Schiffbau nutzte, zeigt Abbildung 15. Insofern muss man sich die Frage stellen, welchen Wert und Zweck diese Zeichnungen in

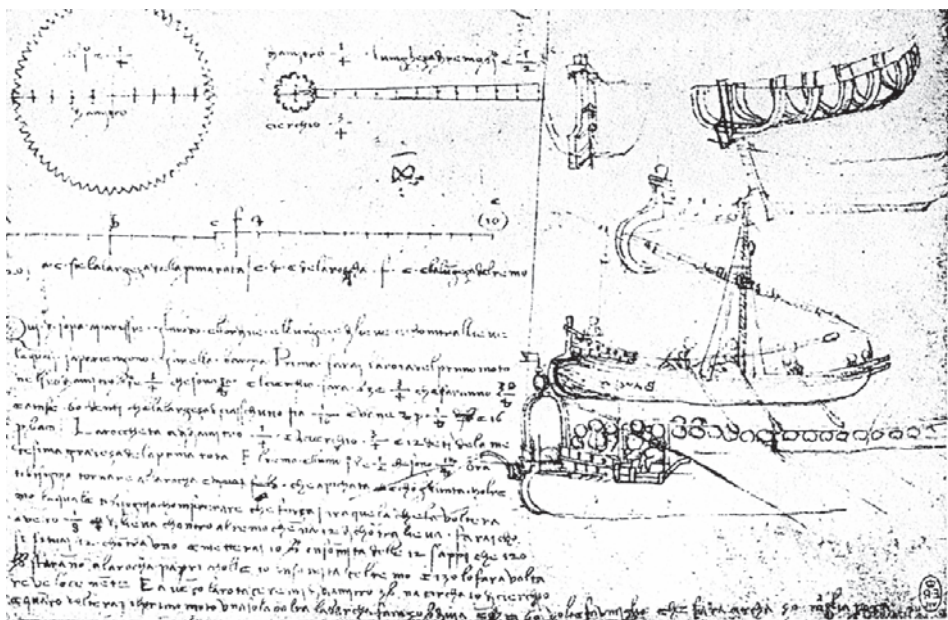


Abb. 15 Die Verstärkung des Rumpfes erscheint als eines der wesentlichen Motive bei der Einführung der Skelettbauweise, so auch bei den Studien Leonardo da Vincis, hier aus dem Codice Windsor, fol. 12650r. Die reine militärische Nutzung von Fahrzeugen in Staatsflotten scheint diese Bauweise besonders befördert zu haben. (Aus: Tursini 1939, S. 974)

ihrem solitären Erscheinungsbild ohne weiteren Bezug für den mecklenburgischen Herzog hatten, so sie nicht in Zusammenhang mit dem Bau eines konkreten Schiffes, also der GREIF und der OCHSENKOPF, für Johann Albrecht in den 60er Jahren des 16. Jahrhunderts zu bringen sind, zumal solche Baubeschreibungen wahrscheinlich nicht kostenlos zu bekommen waren.

Ein das Maß bestimmendes Konstruktionsdetail dieser Schiffe wird der sogenannte Richtspant, der bei Trombetta in seiner motivisch eher schiffbaulich ausgerichteten Schrift genauso abgebildet wird wie in jener des Seemannes Michael von Rhodos (siehe Abb. 5). Der Richtspant ist geometrisch bestimmt und bewährt sich als Grundlage für ein späteres Boots- und Schiffsdesign.¹⁶⁹ Er markiert den Übergang zu stabileren, längeren, in Skelettbauweise gefertigten Segelschiffen. Prototypen dieser Richtspanten kann man in der Mixtechnologie von Schalen- und Skelettbau durchaus in den Richtwrangen erkennen, so wie sie uns Dorleijn präsentiert (siehe Abb. 10). Sie wurden in der Längsaussteifung immer mehr mit Berghölzern¹⁷⁰ und Katsporen ausgestattet, was dem Durchbiegen und Verwringen des Schiffes, insbesondere im Zusammengehen mit einem fest verlegten Deck, entgegenwirken sollte, wie es uns Klawitter zu Beginn des 19. Jahrhunderts anhand seiner Vorlageblätter nachweist.¹⁷¹ Es sind also Schiffsformen, die – im Gegensatz zur Galeere – den

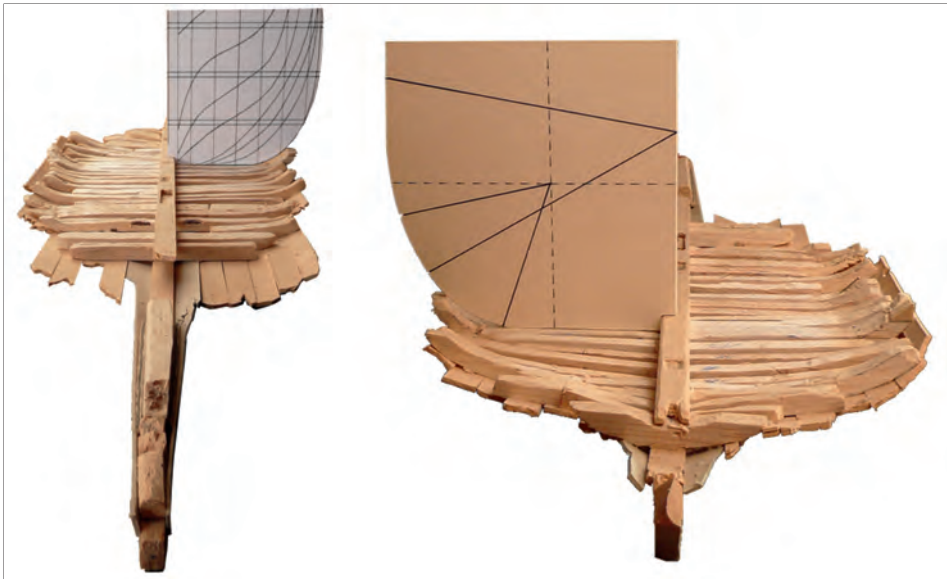


Abb. 16 Mukranwrack: Schiffsboden und Hauptspant mit Linienriss von achtern (links) mit Kreisbögen und vom Vorschiff aus dargestellt (rechts).

	Konstruktionsteile und Verhältnisse	Proportionen bei Oliveira	Wert (m)	Proportionen aus frz. Liste	Wert (m)
A	Kiel	18 rumos ⁵ für 600 t	27,72	2x43 voet ³ quille + ca. 1/2 voorstuk von 30 voet ⁶	27,12 ⁷
B	Fall des Vorderstevens	$\frac{1}{3}$ von A	9,24	1/3 von A	8,39 ⁸
C	Höhe des Vorderstevens	$\frac{1}{3}$ von A	9,24	2x20 voet + auftrag. Teil vom voorstuk (13,67 voot)	11,64-1,20 (Laschung)=10,44 ⁹
D	Neigung des Vorderstevens	$\frac{1}{4}$ von A/3	2,31		
E	Höhe des Heckbalkens	$\frac{1}{3}$ von A	9,24	Höhe AS+ unteres Teil Heckstück	8,70+2,33
F	Max. Breite	$\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ von A	12,32 (½)	34 a 35 voet lanck	10,18 max.
G	„Flach“ mittschiffs	$\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ von F	4,10 (½)	15 tot 18 voet lanck	5,24 max.
H	Kuhl (Sprung)	1 palmo de goa ² + 1 palmo de vara ³	0,48	Beim overloop ca. 3 voet	0,88
I	Sprung des Schiffsbodens	Nach vorne: H; Achtern: $\frac{1}{5}$ von H	0,48; 0,72	Max. 45 düm	Max. 1,07
J	Verengung des Bodens	$\frac{1}{6}$ von G	0,68	3 voet	0,87
K	Beginn Verzierungen d. Heckspiegels	$\frac{1}{3}$ von E	3,08		
L	Breite Heckbalken	$\frac{1}{2}$ von F	6,16	24 voet	6,98
M	Max. Breite Hauptdeck	F-(ca. 1+1 palmos de goa)	11,81	Tweede overloop Balken max. 32 voet	9,31
N	Tiefe des Hohls (Kuhl)	14 palmos de goa	3,59		
O	Tiefe des 2. Decks	9 palmos de goa	2,31		
P	Tiefe des Orlopdecks	9 palmos de goa	2,31		
Q	Länge des Quaterdecks	$\frac{1}{2}$ Länge des Hpt.-Decks (D+A+B) ⁴	20,46		
R	Höhe des Quaterdecks	8 palmos de goa	2,05		
S	Länge der Poop	$\frac{1}{2}$ von Q	13,86		
T	Höhe der Poop	7 palmos de goa	1,80		
U	Länge des Vorderkastells	$\frac{1}{2}$ von M	5,90		
V	Höhe des Vorderkastells	$\frac{1}{3}$ von M			
W	Höhe der Reling auf dem Hauptdeck	1 rumo	1,54	Tot de Schans...3 voet	0,87
X	Höhe der Reling auf den Kastellen	3 palmos de goa	0,77	Mind.3 voet der Höhe der Knie folgend	0,87
Y	Länge ü.A.	A+B+D	39,27		

Abb. 17 Filipe de Castro entnahm der Arbeit des Fernando Oliveira festgelegte Maße und Proportionen im Verhältnis zu einer gewissen Menge zu transportierender Tonnen (in diesem Fall 600), die als Basis zur Fertigung eines Schiffes dienten. Auf diese Proportionen stellt auch Witsen in seiner Schiffbauschrift ab. Hier sind die Angaben zu denen aus der französischen Werkstückliste ins Verhältnis gesetzt.

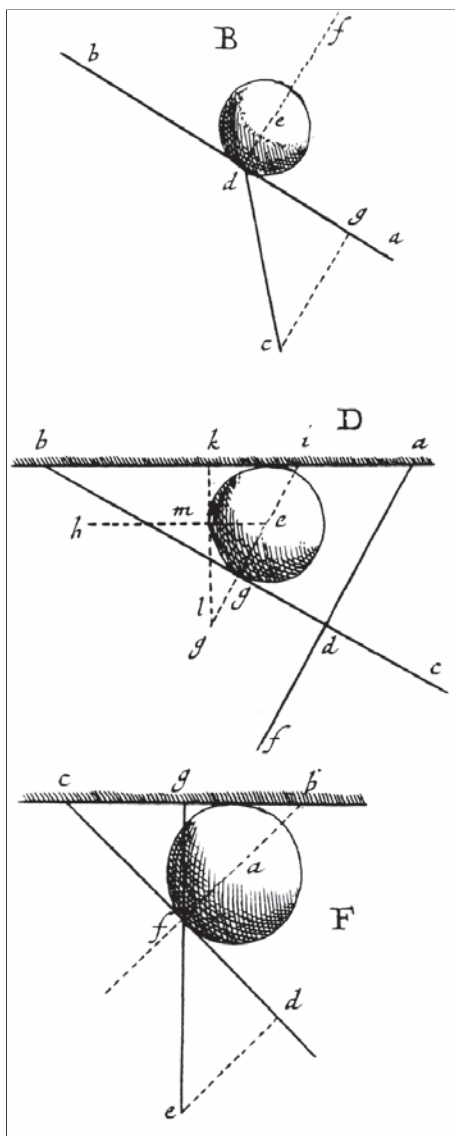


Abb. 18 Lenckers Berechnungen von verschiebbaren Kreisbögen.

Hansen vertraut waren¹⁷² und damit umso mehr als Verbesserung ihrer eigenen Bau Traditionen angesehen werden konnten. Die vom Verfasser vorgenommene Untersuchung des Mukranwracks könnte auf die Nutzung einer solchen Richtwangenbauweise durch die Prospektion einer verstärkten und gelaschten Bodenwrange und eines Doppelspantns hinweisen.¹⁷³ Dieses Verfahren, bezeichnet als sogenanntes »proto-frame first«, markiert den Übergang zur »reinen« Skelettbauweise.¹⁷⁴

Auch bei Oliveira erkennen wir den Nutzen eines solchen Richtspantns¹⁷⁵, und zwar nicht nur als sogenannte 1:1-Kontrolle, also im gleichen Maßstab wie das Fahrzeug verfertigt, sondern auch im verkleinerten Maßstab zu abstrakten Planungen und Zeichnungen in speziellen Konstruktionsateliers genutzt. Denn die von Trombetta überlieferten Zeichnungen, insbesondere der halbe Spant und die Spanten- und Stevenstichmaße, könnten auf ein abstraktes Verfahren im verkleinerten Maßstab hindeuten und damit wiederum einen Hinweis auf den Nutzen auch von Werkstücklisten geben, die dann in einer umfänglich geplanten Konstruktion leicht zu implementieren waren.

Der halbe Spant erlaubte durch die Spiegelung der Seiten und durch paarweise Verschiebung dieses Spantns im Kontext mit der systematischen Reduktion der Länge der Querbalken auch die Ausformung des Vor- und Achterschiffes. Timmermann hält dazu schon 1980 fest: *Man zeichnete einen Halbkreis mit der Länge des Hauptspantdecksbalkens eines Durchmesser und errichtete in der Mitte des Kreisbogens ein Lot, das den Kreisbogen in zwei Quadranten teilt. Die Peripherie jedes Quadranten wurde in so viele gleiche Teile geteilt, wie man Spanten aufstellen wollte. Die entsprechenden Teilpunkte mussten dann durch horizontale Sehnen verbunden werden, deren Länge die der*

*Decksbalken ergab. Die Längskurve des Dollbords ergab dann eine Sinuskurve.*¹⁷⁶

In jedem Falle musste der errichtete Spant auf einem Schnürboden abgezeichnet werden. Der Kreisbogen, den auch Lencker und Cardani beschrieben, war also eine einfach konstruierbare und reproduzierbare Methode, die selbst beim Häuserbau und bei anderen Techniken Verwendung fand und durchaus auch zur Grundlage der Umsetzung der hier bezeichneten französischen Werkstückliste gereicht. In der Zeichnung erlaubt sie jene Perspektive, wie wir sie in der »Perspectiva« von Hans Lencker bereits mitgeteilt finden.¹⁷⁷ Vom Einsatz dieser Form in einer dreidimensionalen Entsprechung erfahren wir indirekt auch durch de Modon, auch wenn wir sie ihm nicht zuschreiben können.¹⁷⁸ Sie wird zwischen der »Fabrica« von 1405 und der Schrift de Modons von 1440 für den Schiffbau von Bedeutung und darf die Ideen des Bauherrn, beispielsweise des Kaufmannes oder in unserem Falle des Herzogs, mit denen des Schiffbauers in gewissem Maße Schritt für Schritt in Übereinstimmung gebracht haben.

Witthöft führt schon 1978 aus: *Angesichts dieser Überlieferungen [Zusammenhang von Schütt- und Volumengewichten] liegt es nicht fern, sich der besonderen Bedingungen der Fluß- und Wattenschifffahrt zu erinnern oder ganz allgemein zu folgern, dass das Beladen eines Wasserfahrzeuges zu jeder Zeit Erfahrungen vermittelt haben muß, die in die Erkenntnis bestimmter Relationen zwischen dem Volumengewicht einer Ware und dem Tiefgang eines Bootes eingemündet sind und letzten Endes dem Bootsbau zugrundegelegt wurden.*

Man kann diesen Indizienbeweis am Vergleich der bereits erwähnten mecklenburgisch-herzoglichen Bauzerter von 1530 und 1561¹⁷⁹ genauso führen wie auch beispielsweise mit der Tatsache belegen, dass Herzog Johann Albrecht nicht nur eine indirekte, sondern mit seinen zwei Reisen zu den Schiffbauplätzen in Memel 1562 und 1563 auch eine direkte Bauüberwachung in eigener Person für wichtig erachtete.¹⁸⁰ Schiffbauer agierten nicht mehr – wie im Fall des Baus der herzoglichen Schiffe in Memel nachzuweisen – relativ uneingeschränkt, lediglich durch einen herzoglichen Beauftragten kontrolliert. Vielmehr wirkten Werkleute, also Werftarbeiter, reagierend auf die Anweisungen von Schiffbauplanern, -meistern und Vorarbeitern, wie wir es beispielsweise aus England um 1578 überliefert wissen.¹⁸¹ M. Baker ließ unter seiner Anweisung zwar die Mallen fertigen, bei der praktischen Umsetzung war er jedoch selten anwesend und nur kontrollierend tätig. So wechselte er ständig zwischen unterschiedlichen Staatswerften.¹⁸²

Auch in Hansestädten ist dieser Prozess der Schaffung von Kontrollorganen durch das Hinzuziehen von Stadtobrigkeiten nachvollziehbar.¹⁸³ So wurden in Lübeck die Herren der Wette durch den Senat zur Begutachtung des Meisterstücks beauftragt¹⁸⁴, sogar spezielle Lastadieherren eingesetzt.¹⁸⁵ Die Frage

stellt sich, ob dieser Begutachtung die Referenzierung anhand numerischer determinierter Kontrollmöglichkeiten zugrunde gelegt wurde. Hat man im Mittelalter als Bauherr noch unabhängige Schiffbauer bei der Abnahme nach Fertigstellung der Fahrzeuge zu Rate gezogen, so wurde nun im Lübeck des 16. Jahrhunderts eigens der Rat bemüht, um die Einhaltung der Kontrakte zu überwachen. Nach der Schrift von Michael von Rhodos bedingten besondere Fachkenntnisse der Kaufmannschaft über den Schiffbau auch den besonderen Erfolg im internationalen Handel, also in der internationalen Schifffahrt. Die genauere Bestimmung des Schiffskörpers wurde immer dringender, was auch die Relevanz der hier vorgestellten Werkstückzeichnungen für den Schiffbau im Untersuchungszeitraum erklärt.

Aus dem allgemeinen hansischen Seerecht von 1591, das wie in Wismar Eingang in viele städtische Ratsprotokolle gefunden hat, erschließt sich uns diese Art von Schiffsvermessung bzw. Festsetzung des belastbaren Schiffs-transportraumes durch Bestimmung des *Hohls* und des *Flachs* ebenfalls. In Abwandlung dieses Rechts für Wismar als »Erstes Titul über die Erbauung von Schiffen« heißt es im § 2 wie folgt: 2. Wann dann der Schiffer die Freunde alle beysammen, und deren Willen zu bawen, es sey dann, dass er mit den Freunden noch ferne der Sachen eyns, wie gross oder wie klein, das ist, wie viel Ellen Keels wie viel Fuß Flaches, wie viel auff dem Balcken, wie tieff verbunden, damit das Schiff nicht größer oder kleiner werde, denn wie es die Freunde begehren, noch laut einer Zerte, welche darüber sol aufgerichtet werden. Thäte der Schiffer darüber, und das Schiff würde über fünf Last grösser, als es bewilligt, er sol verbrochen haben, vor jeder Last, welche das Schiff grösser würde, zween Thaler, halb an den Rath und halb den Armen.¹⁸⁶

Es stellt sich hier also durchaus die Frage, ob es sich bei dieser Zerte nur um ein Schriftstück handelt oder aber auch um ein geometrisches Raummaß zur Kontrolle der vertraglichen Vereinbarung im Sinne einer Sietra, wie uns Rålamb¹⁸⁷ wissen lässt, einer Schablone, im skandinavischen Sprachgebrauch *skabelon* genannt, eines Richtscheits, wie er sich bei Dürer nachweisen lässt, oder der bekannten *virga visoria*, und zwar *pro arte visandi mensura fundum in longitudinem et latitudinem*, mit der eine *tabula proprtionum* einherging.¹⁸⁸ Denn wie anders sollte man das »größer und kleiner« bestimmen, wenn nicht durch eine praktische Messlehre?

Nach solchen formbestimmenden Elementen scheint beispielsweise auch – im gleichen Zeitfenster wie Johann Albrecht – der dänische König Christian III. zu verlangen, wenn er in seiner Order vom 12. März 1555 nach *en skabelon af træ, hvorefter barken skal bygges, samt mål på barkens længde og bredde*¹⁸⁹ verlangt. Per se erscheint das Begehrt am Einkauf fremdländischer Expertise im Schiffbau in jener Zeit insbesondere auf derartig formbestimmende Methoden konzentriert, denn auch Friedrich II. bestellt in seinem Schreiben vom 4. November 1565 einen *tømmermand og borger i Amsterdam Frederik Brinck, der efter den størrelse og skabelon, som vores FORTUNA har,*

ein Schiff in Norwegen für die Dänen bauen soll.¹⁹⁰ Die Frage der konstruktiven Eigenheit, also ob diese Form in Schalen- oder Skelettbauweise errichtet wird, ist nicht behandelt. Man könnte daraus schlussfolgern, dass es der Sache nach um die Form ging und nicht um das angewandte technologische Verfahren. Auch in den ersten Anfängen der seriellen Fertigung von Fahrzeugen im dänischen Schiffbau der 80er Jahre des 16. Jahrhunderts, als Friedrich II. 1587 eine Brandjacht nach einem Vorbild des Schiffbauers Jens Lauritz fertigen lässt, geht es wohl vorrangig um die Form, nicht um die zu verwendende Technologie beim avisierten Bau des Fahrzeugs.¹⁹¹

Verfahrenstechnisch sind bei unserer französischen Liste zuvorderst alle für das Skelett des Schiffes wichtigen Bauteile erwähnt, dann folgen die Planken, die bei einem Schalenbau eigentlich zuerst aufgelistet werden müssten. Nur danach müsste man von einer Skelettkonstruktion ausgehen, wenn die Werkstückliste tatsächlich die Reihenfolge des Verbaus dokumentiert. Im hansischen Bereich ist der Schergang im 16. Jahrhundert noch der Bereich des Kimmstringers und markiert also die horizontale Linie, wo das Schiff aufklimmt, da die Bordwände sich dann – im Gegensatz zur Fertigung von koggenartigen Fahrzeugen – U-förmig in ponderierter Form, also senkrecht zur Wasserlinie fortsetzen. Nach dem Schriftgut kann man davon ausgehen, dass die Bodenschale genau bis zu diesem Bereich in Schale gebaut worden ist und von dort ab die Spanten eingesetzt und das Schiffsskelett errichtet wurden, wie wir es auch beim Mukranwrack vermuten.

Es wäre insofern plausibel, dass aus dem mittelalterlichen Beilbrief (Bielbrief) der Bauzerter wird, was nun dem Fahrzeug konkrete, vorherbestimmte Formen abverlangt und diese durch geometrische Methoden noch kontrollierbarer macht als durch Mallen und Richtwrangen. Mit einem geometrischen Raummaß, ähnlich der Verwendung der Ratsellen (an Rathäusern angebrachter, in Eisen ausgefertigter Vergleichsnominalen), wäre dem Verhältnis von Bauherr und Auftragnehmer somit eine konkrete Kontrollmöglichkeit an die Hand gegeben, während sie sich früher bei der Abnahme des Fahrzeugs, also bereits nach Fertigstellung der Hülle, nur der Meinung eines »unparteiischen« Schiffbauers versichern konnten, denn die Mallen wurden nach Fertigstellung der Hülle wieder herausgenommen. Abbildung 5 könnte so eine Maßlehre dargestellt haben.

Jetzt hatte man die Möglichkeit, schon in Zwischenphasen den Finanzfluss in Abschlügen an Normative und Fertigungsabschnitte zu binden, die es einzuhalten galt, da sie überprüfbar waren; eine ähnliche Kontrolle, wie sie auch unsere Zeichnungen erlauben, sich aber auch aus dem herzoglichen Schriftverkehr mit dem bereits erwähnten Thomas Koinstbey erkennen lässt. Je größer und aufwendiger die Fahrzeuge wurden, desto mehr Teilhaber mussten sich in sogenannten Bodmereien zusammenschließen, um diese zu finanzieren, und umso größer wurde die Notwendigkeit, derartige Kontrollmechanismen einzu-

setzen. Das Wort ist nicht ungefähr von *Bodme*, also vom Schiffsboden abgeleitet. Derartige Fertigungskontrollen greifen übrigens auch in anderen, der Schifffahrt nahe stehenden Bereichen, beispielsweise bei Schiffsgeschützen durch Gewichtskontrolle und das Visierwesen in Dänemark.¹⁹²

Diese Ideenwelten anhand der relativ profanen, zweidimensionalen Zeichnungen aus Frankreich in Zusammenhang mit dem erhaltenen Schriftverkehr über den Bau der Schiffe in Memel nachzuweisen, ist bis dato nur in Ansätzen möglich. Insofern muss man sich die Frage stellen, welchen Wert und Zweck diese Zeichnungen in ihrem solitären Erscheinungsbild ohne weiteren Bezug auf den mecklenburgischen Herzog hatten, so sie nicht in Zusammenhang mit dem Bau eines konkreten Schiffes, also der GREIF oder der OCHSENKOPE, für Johann Albrecht in den 1560er Jahren zu bringen sind. Es waren Schiffe, deren Finanzierung genauso geplant sein wollte wie ihre räumliche Auslastung und damit ihr ökonomischer Nutzen.

Die in England in der Bezeichnung *hold* auf den nutzbaren Raum nachzuweisende Schiffsvermessung¹⁹³ wie auch die bereits erwähnte Bezeichnung Hohl verweisen als sprachliche Indizien auf den Begriff Hulk, nicht vordergründig in der vorzeitigen Perspektive hinsichtlich einer *sui generis* des Begriffes, welche in der deutschen Forschung besonders von Ellmers¹⁹⁴ und Waskönig¹⁹⁵ durch aufgezeigte Sprach- und Bildrelikte bedacht wurde, sondern hier aus den Bauzertern der Schiffe heraus, die im 16. Jahrhundert in Auftrag gegeben wurden. Für eines der mecklenburgisch-herzoglichen Schiffe, die ab 1562 in Memel durch Johann von Rotten gefertigt werden sollten, heißt es in Bestimmung des nutzbaren Raumes eines Schiffes, *welchs über 200 Last wagen solle: ... 47 elen Kileß Biss an Vorlauf, dass Flach 26 Schuh und Holl 13 Schuh und ufn Balcken deß understen Überlaufs 6 Schuh und die Breit ufm understen Überlauf 37 Schuh haben solle ...*¹⁹⁶

In der Aufstellung eines lübischen Schiffes von 1563 heißt es ebenfalls: *... dat muste hebben 26 fote flackes [Flach], die sutkrufft uff 6½ Ellen ...*¹⁹⁷

In Zusammenhang mit dem oben angekündigten Bau eines Schwesterschiffes der dänischen FORTUNA und der Anwendung einer *skabelon* zur Formbestimmung wird deshalb auch in Bestimmung der Größenverhältnisse und des umbauten Transportraumes logisch ausgeführt: *køllængede er 60 alen, det flack inden borde er 25 fod, fra overløbet 44 fod inden der remme, og den far 2 overløb og en kobrygge, og skal leveres til kongen i Kobenhaven til Pinse med Guds hjælp*.¹⁹⁸ Hier könnte uns das Hohl in der Bezeichnung *remme* entgegentreten, und zwar einen Ort bezeichnend, an dem die Ladung bei Stückgut auch mit Bändern festgesetzt werden konnte.

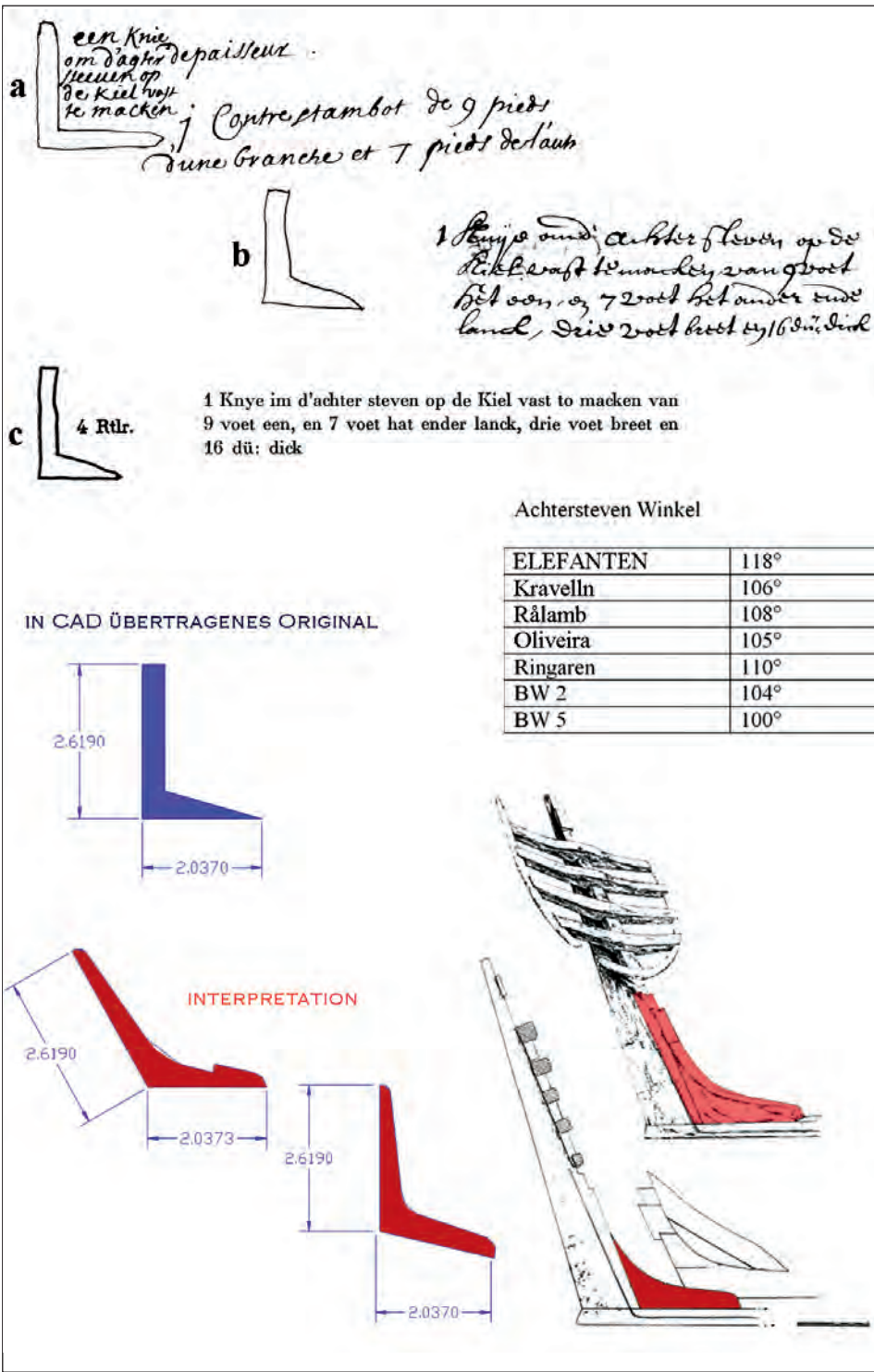
Die allgemeine Festlegung von Lasten wurde dem Bauherrn zu ungenau und ersetzt durch die genaue Bestimmung, zum Teil auch durch Ausführungsbestimmungen des sogenannten *Flachs* und *Hohls*. Dies findet auch am Mukranwrack durch die Verlegung von minderwertigem Holz in der Innenaufgabe der *sutkrufft* seine Bestätigung. Diese Art Formbestimmung war nicht nur hin-

sichtlich des transportierten Warenvolumens interessant, sondern umfasste auch den wirtschaftlich per se erstmal relativ uninteressanten Ballast, der aber für die Schiffsstabilität eminent war. Es könnte sein, dass durch Formbestimmung hier schon eine Tendenz von der Gewichtsstabilität zur Formstabilität in Ansätzen erkennbar wird, die Hausen in ihrer schiffbaulichen Relevanz chronologisch erst am Ende des 17. Jahrhunderts verortet.¹⁹⁹

Wenn wir in Fragen der Auswirkungen mangelnder Gewichts- und Formstabilitäten ein Licht auf das auf uns gekommene Quellenmaterial werfen, so erkennen wir, wie fatal abgemilderte Stabilitätskriterien und die unzureichende Ausformung des Ballastraumes für die nun in ganz anderen Größenverhältnissen in Fahrt gebrachten Schiffe waren. Das lübische Unteradmiralschiff HANNIBAL bekam durch Vertrimmung des Ballastes Schlagseite und scheiterte nachfolgend, wohl aber auch, weil sie *have haft mere i ballasten end de 30 læster*.²⁰⁰ Durch sich ständig verändernde und unterschiedlich angreifende Auftriebskräfte brach bei der bekannten ADLER VON LÜBECK das Kielschwein, auch weil das Schiff wahrscheinlich nicht ausreichend durch Berghölzer und Katsporen in Längsausrichtung ausgesteift war.²⁰¹ Insofern stellt sich hier die Frage, inwieweit man überhaupt Ballast zur Stabilität der Fahrzeuge bunkerte und ob man bei der Ausgestaltung der Schiffsform auf die aufwendige Ein- und Ausbringung des Ballastes zumindest bei vorrangig militärisch genutzten Fahrzeugen verzichtete, d.h. mehr auf Formstabilität setzte und nur teilweise Ballast bunkerte. Gerade bei militärischen Fahrzeugen schwankte die Befrachtung angesichts des Ein- und Ausladens militärischer Technik, aber besonders des Ein- und Ausschiffens von Söldnern noch ständig; dadurch war auch der Ballast schwer zu kalkulieren.²⁰² Eine derartige These wird durch die Untersuchung Lemées am B&W2-Wrack unterstützt, wo man unterhalb einer fest verlegten Innenwegerung Ballaststeine fand.²⁰³

Eine besondere Wichtigkeit bekam diese Problematik vor allem bei militärischen Aufgaben ansonsten merkantil genutzter Fahrzeuge, da der Schiffsführung die veränderten Gewichtsstabilitäten, besonders auch in Hinsicht ihrer schwerpunktmäßigen Wirkung, wohl in den seltensten Fällen wirklich plausibel erschienen. Einer derartigen Mischnutzung musste sich auch der mecklenburgische Herzog in der Mitte des Nordischen Siebenjährigen Krieges bewusst gewesen sein – das zeigt die Achtsamkeit, die er auf die Beschaffung der Schiffsbewaffnung verwendete.²⁰⁴ Auch aus dieser Überzeugung heraus kann er sich nach Frankreich mit der Bitte um einschlägige schiffbauliche Expertise gewandt haben.

Die Transportlast wirkt schwerpunktmäßig unterhalb der Wasserlinie, die militärisch bestimmte Auflastung oft oberhalb der Wasserlinie und des Metazentrums, was differente Hebelarmkurven und damit Stabilitäten bedingt. Schon Vogel befindet, dass die Schiffe behördlich gehalten waren, rechtzeitig Ballast zu nehmen, bis sie *liegen* konnten.²⁰⁵ So finden wir bei manchen Fahrzeugen keine Anzeichen für die Aufnahme desselben, aber auch kein Indiz,



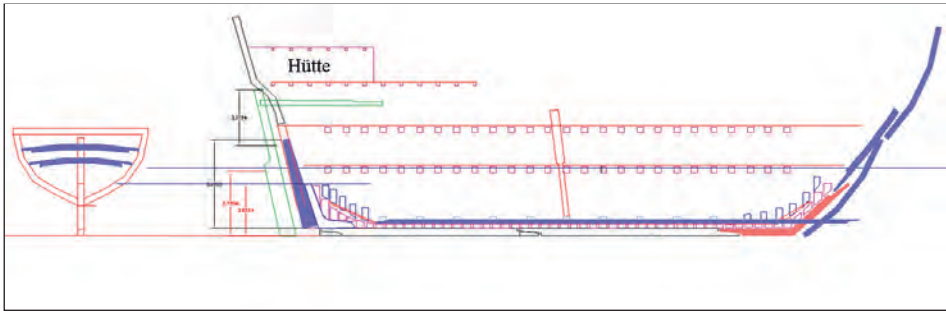


Abb. 19–20 Zuerst wurden die einzelnen Werkstücke in AutoCAD dimensioniert, um sie späterhin in einen Gesamtplan zu implementieren. Vorher wurden sie mit gleichen Werkstücken aus zeitgenössischen Schiffsresten verglichen, wie hier mit dem Achterstevenknie der so bezeichneten KRAVELN, eines bei Franska Stenarna in den Stockholmer Schären gescheiterten Schiffes. (Nach Adams & Rönby 1995)

dass das Fahrzeug alternativ entsprechend Ladungsgüter lud und damit auf Ballast verzichten konnte. Bei manchen archäologisch prospektierten Gefäßen könnte man davon ausgehen, dass man durch Beladungsproben nach Fertigstellung eine optimale Schwimmlage auch bei Leerfahrten durch Einbringung von Ballast generierte, wie es derartige Konstruktionen am B&W2-Wrack beweisen könnten, wo der Ballast unterhalb der Innenwegerung prospektiert wurde.²⁰⁶ Nicht nur das Einbringen von Steinen und Sand war problematisch. So verursachten Steine, in das *Flach* auf die Innenwegerung aufgebracht, Vertrimmungen bei Seegang, genauso wie wir es bei Sand bemerken und bei der MARY ROSE vielleicht auch mit dem Untergang des Fahrzeugs zusammenbringen können, wie es Dobbs in seiner Analyse zum Ballast offen lässt.²⁰⁷ Dennoch: Lademarken weisen wir noch viel zu selten nach, um stochastische Größen hinsichtlich des Ladeverhaltens zu bestimmen.

Im Französischen hat sich die Bestimmung der Schwimmlage konstruktiv im Schiffbau systematisch durchgesetzt, und nach Rieths Untersuchungen bezeichnen wir diese Methode als *trebuchement*. Durch die Verwendung einer Malle, die man in Richtung des Vor- und Achterschiffes nach innen versetzte, erlangt dieses Prinzip eine geometrisch abgeleitete und auf den praktischen Gebrauch ausgerichtete Vereinfachung.²⁰⁸ Ob unsere Zeichnungen tatsächlich die Dimensionen und gegebenenfalls Proportionen beschreiben, darüber hinaus vielleicht tatsächlich auch formbestimmende Methoden ausweisen, sollte anhand eines experimentellen Schiffsentwurfes unter Verwendung einer CAE-Software am Institut für Schiffbau der Universität Rostock herausgefunden werden.

Die konstruktive Auswertung und hydrostatische Berechnungen²⁰⁹ der Werkstückliste unter Zuhilfenahme von CAE-Systemen: Zuordnung und Schiffsentwurf

Wegen Fehlern durch flüchtige Abschrift, verkürzte Wiedergabe und durch falsche Übertragung von Fachtermini aus dem französischen Original in den Akten A2 und A3 ist hinsichtlich der konstruktiven Auswertung der Werkstückliste auf die Akte 1 Bezug genommen worden. Folgt man beispielsweise der im Anhang von Olechnowitz veröffentlichten Werkstückliste – das Deck einmal unberücksichtigt, auf dem die Hütte steht, die wahrscheinlich aufgrund der Querschnitte der verbauten Decksträger auf der Back (Achterkastell) ihren Platz hatte –, so lässt diese nur ein Deck zu.²¹⁰ Das zu bauende Fahrzeug wäre also ein Eindeckschiff im Sinne einer koggenartigen Konstruktion gewesen. Sollte Olechnowitz diese Zeichnungen selbst gesehen haben, so ist ihm wahrscheinlich ein Fehler bei der Übertragung der relativ unleserlichen Passage im Dokument A2 unterlaufen, da im französischen Original sehr wohl von einem *onderste Orlopdeck*, bezeichnet als *premier pont scanoir* und einem *tweede Orlopdeck*, also einem *second pont scanoir*, die Rede ist.²¹¹ Insofern gilt es als sicher, dass Olechnowitz oder seine Mitarbeiter sich bei der Übertragung nicht an das französische Original hielten.²¹²

Meine konstruktive Auswertung bestand vorrangig in der Übertragung der Werkstücke in CAD-Zeichnungen, wobei diese durch die aufgeführten Werte entsprechend bemaßt wurden. Weiter wurden die Texte in den Akten A1 bis A3 pro Werkstück auf einem Blatt zusammengeführt und verglichen sowie das französische Material ins Deutsche übersetzt. Der finale 3D-Auszug jedes einzelnen gezeichneten Werkstücks wurde dann in ein CAD-Modell übertragen, um einen konstruktiven Zusammenhang zwischen den einzelnen Werkstücken herzustellen. Die im Konvolut der Akte 1 stichpunktartig aufgelisteten Werkstücke und Materialien ohne zeichnerische Darstellung wurden nicht übertragen.

Da aus einer holistischen Betrachtung der Werkstückliste A1 heraus die Größenverhältnisse durch Bestimmung der Ausmaße der Deckshölzer, der Knechte und weiterer Bauteile erkennbar wurden, ergab sich eine Form des Gefäßes, welche als hypothetische Grundlage für die nachfolgende Modellierung des Schiffskörpers mit der Schiffskonstruktionssoftware NAPA genutzt wurde. Neben diesen erkennen wir weitere formbestimmende Details, so die Anzahl und Dimensionen der Decks.

NAPA und seine Effizienz bei der Rekonstruktion von historischen Holzschiffen

Um eine Massenabschätzung und Ermittlung der zugehörigen Schwerpunktkoordinaten zu ermitteln, um anschließend die Berechnung der hydrostati-

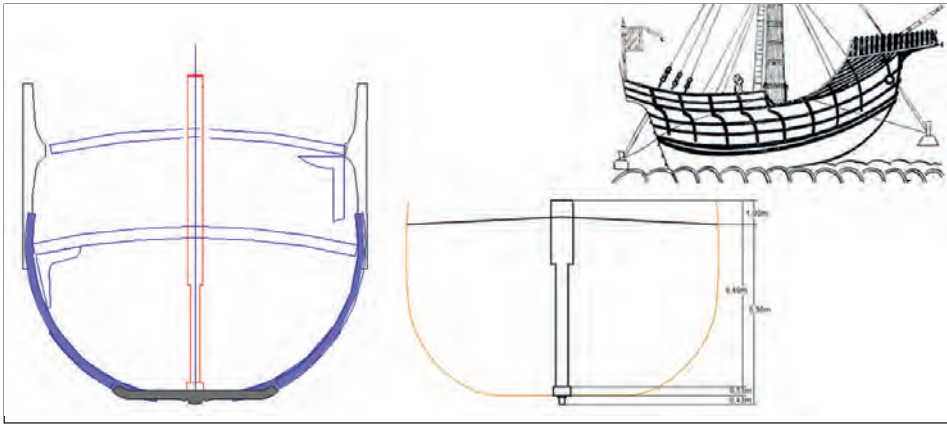


Abb. 21 Der Hauptspant wurde nach den Abmaßen der einzelnen zur Generierung eines Spants und der Bestimmung seiner Form erforderlichen Werkstücke und ihrer dargestellten Formen aus den einzelnen Formblättern übertragen. Durch die überdurchschnittlich großen Ausmaße des Knechts von fast 6,40 m fällt die untere Last entsprechend groß aus. Das Mitteldeck ist ähnlich flach auf 1,25 m festgelegt.

schen Parameter respektive der entsprechenden Stabilitätskriterien folgen zu lassen, wurde das CAD-Modell mit NAPA nachmodelliert. Dies erlaubte – gewissermaßen in einem iterativen Prozess – den Abgleich und die Plausibilität der historischen Daten sowie des daraus resultierenden CAD-Modells mit dem ingenieurwissenschaftlichen Konstruktionsentwurf.²¹³ Für die Modellierung der Schiffshülle ist das Geometry-Subsystem von NAPA verfügbar.

Über die Wrangen heißt es beispielsweise in der Übersetzung des französischen Originals: »18 andere Wrangen fortsetzend und *fourcats* (Piekstücken)²¹⁴ von der Länge und Dicke wie vorher beschrieben mit soviel Ausbuchtung oder Ausformung wie möglich je nach Modell«. Auch ist verschiedentlich von *escarts*, also Winkeln die Rede, die zwar auch eine allgemeine Ausformung von Bauteilen meinen, aber durchaus auch formbestimmende Bogenmaße in einer Form, wie wir sie beispielsweise bei Lencker vorfinden, zulassen könnten. In den Akten ist eine gesonderte Darstellung dieser *escarts* aber nicht nachweisbar.

Die Ausformung der horizontalen Begrenzung der Ladefläche – Flach oder auch, zumeist im niederländischen Kontext, *vlack* genannt – wie auch die vertikale Bestimmung des Stauraumes bis zum Schergang, dem Hohl, erscheint im kontextuellen Bezug zueinander auch im herzoglichen Schiffbau die formbestimmende Vermittlungsabsicht zwischen Auftraggeber (Schiffseigner) und Auftragnehmer (Schiffbauer) zu sein, so zumindest lässt es sich aus einem Schreiben vom 29. September 1562 aus Memel herauslesen. Bezüglich der Fertigungskontrolle der GREIF für den mecklenburgischen Herzog verweist Thomas Koinstbey darauf, dass *der Flank und der Schergang gegründet und das Jungholz bis zum untersten Oberlauf fest eingebracht und die Balken anfangen*

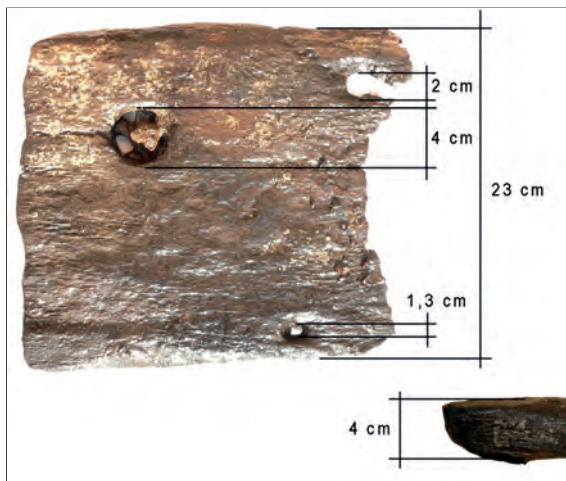


Abb. 22 Teile einer Planke vom Mukranwrack mit Spijkerlöchern zur Befestigung der Knappen. (Foto: Verf.)

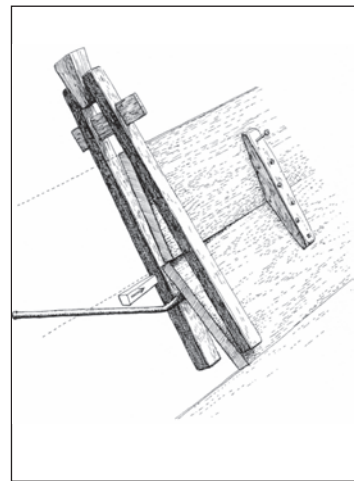
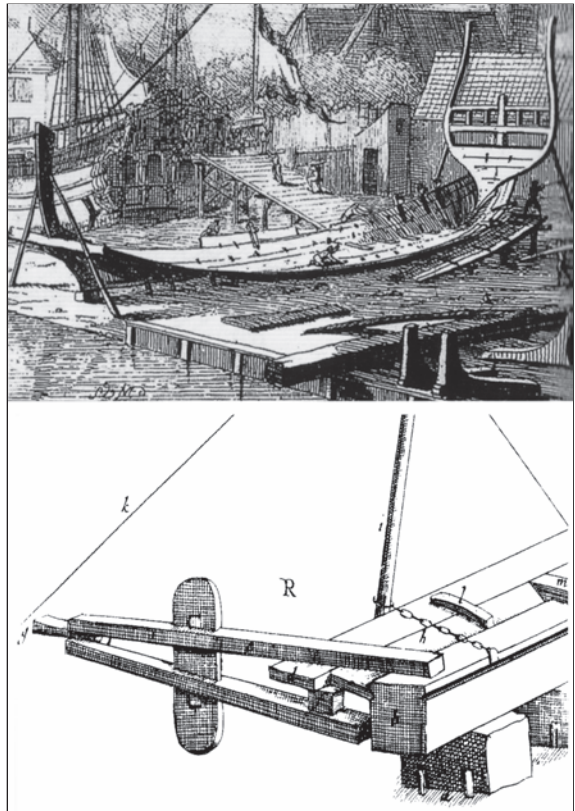


Abb. 23 Ausgeformter Knappen (rechts) mit Klammer (Mitte) und vorn befestigter Eisenstange des sog. Class Jacob. (Nach Dorleijn 1998)

einzubringen sollte, das Holz, was dafür aufgeführt ist, wurde noch gefunden.²¹⁵ Das heißt, wir müssen hier von einer Schalenbauweise zumindest beim Boden ausgehen, bei der der Schergang nicht über dem untersten Oberlauf, also dem ersten Decksbalken, sitzen kann, was die Vermutung nahe legt, dass mit dieser Bezeichnung auch die Kimmlinie festgelegt worden ist, die gleichfalls den Schalenbau vom Skelettbau trennt. Man wird hier also auch ähnlich verfahren sein, wie wir es beim Bau des Mukranwracks nachweisen können und Lemée es umfänglich an den B&W-Wracks belegt. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat man auch mit profilierten Knappen gearbeitet, deren Sitz durch sogenannte *Spijkerpennen* am archäologischen Befund auszumachen wären. *Spijkerpennen* sind kleine Holzdübel, die die Löcher der Spijker, also kleiner Nägel, verschließen, mit denen die Knappen, also die Holzklötzchen, die Stoß an Stoß sitzenden Planken fixierten. Sogenannte Spijker begegnen uns auch in den hier bereits erwähnten Kostenvoranschlägen. Offen verbleibt, ob diese Spijker auch zur Fixierung der Kalfatleisten benutzt wurden, wobei das Wort *spiken* eigentlich nur auf eine kurzzeitige Art der Befestigung schließen lässt. Insofern stellt sich hier die Frage, ob derartige Knappen vor dem Hintergrund der oben bemerkten Distribution und Duplizierbarkeit einzuordnen sind, ähnlich der herkömmlichen Mallen, und zwar durch ihre Wiederverwendbarkeit – dann waren bestimmte Knappen mit Sicherheit auch nummeriert –, oder ob sie aufgrund langjähriger Erfahrung sukzessive immer wieder neu angefertigt worden sind, also nur einmalig Verwendung fanden. Lemée fand heraus, dass identische Knappen zur Bestimmung des Kimmganges in vier Fünfteln des Wracks B&W5 Anwendung fanden.²¹⁶

Abb. 24–25 Mit dem oben abgedruckten Holzschnitt von Sievert van Meulen ist uns ein seltenes Abbild der freien Schalenbauweise, also ohne Richtspannten, aus Holland erhalten geblieben. Witsen zeigt uns mit seiner Tafel darunter das komplizierte Legen der ersten Plankengänge in dieser Konstruktionsweise an.



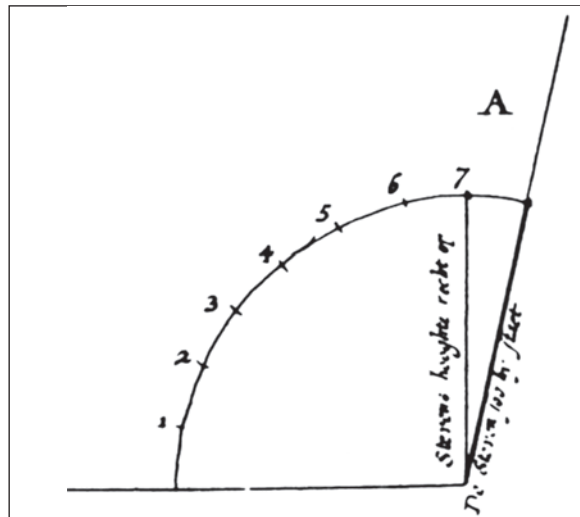
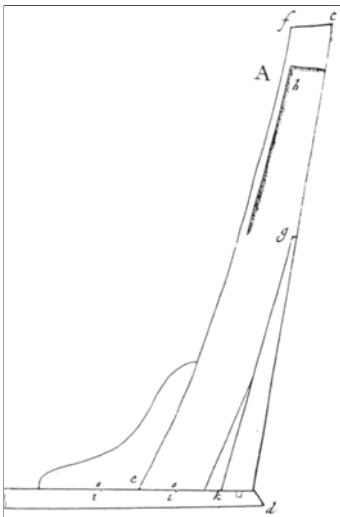
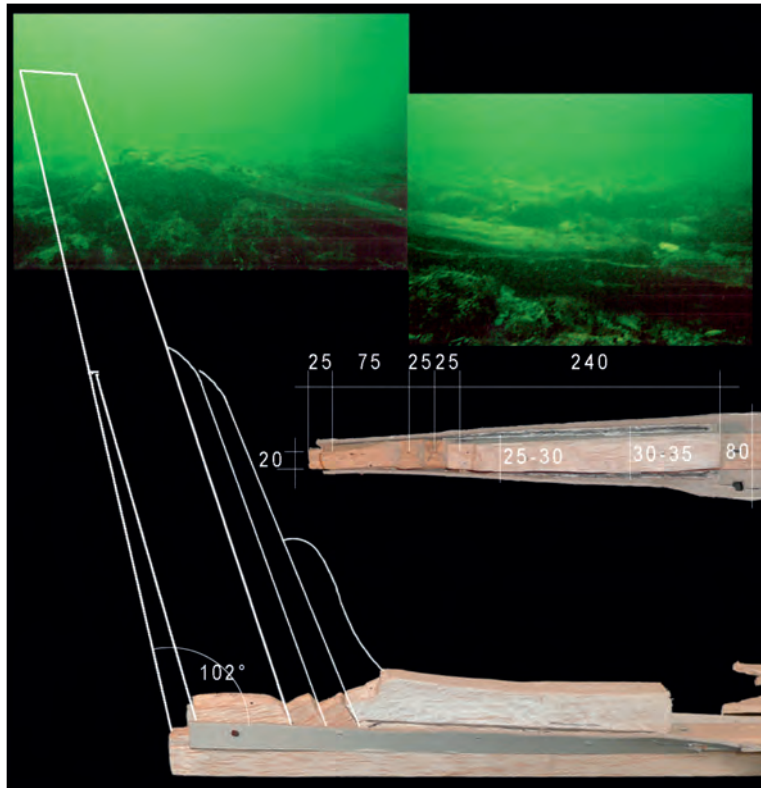
Diese Verdübelungen sind am Mukranwrack nur an zwei Stellen, also recht unsicher, zur Befestigung von Knappen auszuweisen, auch weil man vielleicht darüber die Kalfatleisten befestigte und man nicht immer sicher sein kann, wie diese Spijker befestigt worden sind, also ob sie beispielsweise durch die Planken durchgeschlagen wurden oder nicht. Das Studium des B&W2-Wracks ergab die Verwendung dreier verschiedener Einsatzarten der Spijker. Lemée hat anhand der nachgewiesenen Spikerlöcher festgestellt, dass man, befestigte man die Knappen von innen in zwei Nagelreihen, auch von außen die Planken, diesmal mit einem Holzkeil, fixierte, um im Zusammenwirken mit einer Strebe der Planke von außen Druck und damit Form zu geben. Beim Kielgang hat man ebenfalls von außen eine Knappe zur Fixierung der Planke verwendet. Auf dem Holzschnitt van Meulens sieht man im achterlichen Bereich allerdings keine solche Streben oder Stempel. Diese drei Arten von Spikern sind auch im Kostenvoranschlag von Hermann Sternberg 1561 zu finden, wenn auch Olechnowitz sie der *Aufstellung für einen Schiffbau in Lübeck um 1563* zuweist.²¹⁷ Neben den zur Befestigung der Kraweelplanken benutzten, als *Krafthelspikker* bezeichneten Spikern unterscheidet Sternberg noch je 4000 *Blafferth Spikker* und *Drelingk Spikker* und 4000 *Scharf Spikker*, dazu kommen noch 2000 *Penningk Spikker*.²¹⁸

Im Zusammenfügen vorhergenannter Teile ergibt sich eine Höhe des Konstruktionsspanntes vom Kiel bis lichte Höhe Schanzdeck von 10 m. Die Höhe des Hauptdecks ergibt sich durch Festlegung eines so bezeichneten *Groot Knechts*, der mit 6,40 m über die Maßen groß angegeben ist (vgl. Abb. 21). Er diente den Seeleuten zum Durchsetzen der Fallen am Großmast. In der Regel ragt er auf dem Hauptdeck bis zur Brusthöhe, wie wir es sowohl an der WASA als auch beim sogenannten »Ghost Ship« (Arbeitsname), einer Fleute in schwedischen Gewässern, sehen.²¹⁹ Aus dem Studium des Berliner Modells aus dem Jahre 1660/70 durch Winter ergab sich der Bezug des Knechts zu den entsprechenden Deckshöhen.²²⁰ Nach den Wrackuntersuchungen vor Mukran lässt sich der Sitz dieses Bauteils durch eine Aussparung vor dem Mastfuß des Hauptmastes ebenso erklären. In dieser Aussparung stand der Fuß des Großen Knechts²²¹ und definiert somit die Höhe des Hauptdecks mit 6,36 m. Zwar ist der Deckssprung durch die Zeichnung der Decksbalken erkennbar – womit von einem wasserabführenden, fest verlegten Deck auszugehen ist –, in der Modellierung ist er aber als vernachlässigbare Größe nicht berücksichtigt worden.

Ein weiteres wichtiges formgebendes Bauteil ist der mit 5,24 m Länge angegebene Achtersteven. Über seinen Neigungswinkel zum Kiel werden wir nicht unterrichtet. Als wirkliche formale Festlegung bei der Schalenbauweise, die damit gleichzeitig ihren technologischen Konzeptbezug zur Skelettbauweise findet, ist die Kiellegung und die Aufrichtung von Vorder- und Achtersteven anzusehen, die Hornell schon 1945 als alleinigen evolutionären Aspekt hin zur Entwicklung einer reinen Skelettbauweise erkennt.²²² Rieth unterscheidet in diesem Bezug deshalb auch die *longitudinal carpentry*, bezogen auf die Konstruktion von Kiel, Vorder- und Achtersteven, und die *transverse carpentry*, bezogen auf das Zusammenfügen von Spanten und Planken.²²³ Im Gegenentwurf zu einem formbestimmenden Gegenstand, beispielsweise einer Schablone, wäre von einer Art »mentalen Schablone« auszugehen, die nicht aus den Fähigkeiten, mithin technischen Möglichkeiten einer Zeit heraus resultiert, sondern aus den tradierten Fertigkeiten eine Entwicklung bestimmt und erklärt und damit den quasi ganzheitlich wirkenden gesellschaftlichen Kodex im Schiffbau darstellt. Diese Schablone ließe sich als »Regeln der Proportion« verstehen, wie sie uns Oliveira 1580²²⁴, aber auch de Palácio 1587 in Mexiko²²⁵ in ihren schiffbaulichen Schriften hinterlassen haben.

Man verstand sie in ihrer Anwendung als gute Praxis, wie sie heute noch, an Zahlungen geknüpft, in der modernen Landwirtschaft vorkommt und keiner besonderen gesetzlichen Statuierung bedarf. In dem Bezug wäre der Frage der Philosophie des Schiffbaus oder, wie Crumlin–Pedersen vermerkt, des mental-konzeptionellen Zeitbezuges im Sinne von *mental templates*²²⁶ nachzugehen. Ein derartiges, auf proportionalen Prinzipien beruhendes Verfahren ist von Roberts bei der Rekonstruktion des Alderney-Wracks angewandt²²⁷, aber auch von Castro am Peper-Wrack eines Ostindienfahrers analysiert worden.²²⁸ Der

Abb. 26–28
Aus der Werkstückliste ergab sich kein Richtwert des Neigungswinkels des Achterstevens. Vergleiche zwischen dem ermittelten Wert am Mukranwrack (oben) und den durch Oliveira bei Witsen zeichnerisch hinterlegten Werten (unten) zeigten Übereinstimmungen.



vom Verfasser in Zusammenarbeit mit Constantin Lemke und Jonas Wagner vom Institut für Schiffbau der Universität Rostock unternommene experimentelle Versuch erlaubt insofern auch die Prüfung der Plausibilität anhand der von Roberts angewendeten proportionalen Regeln Oliveiras und de Palácios.

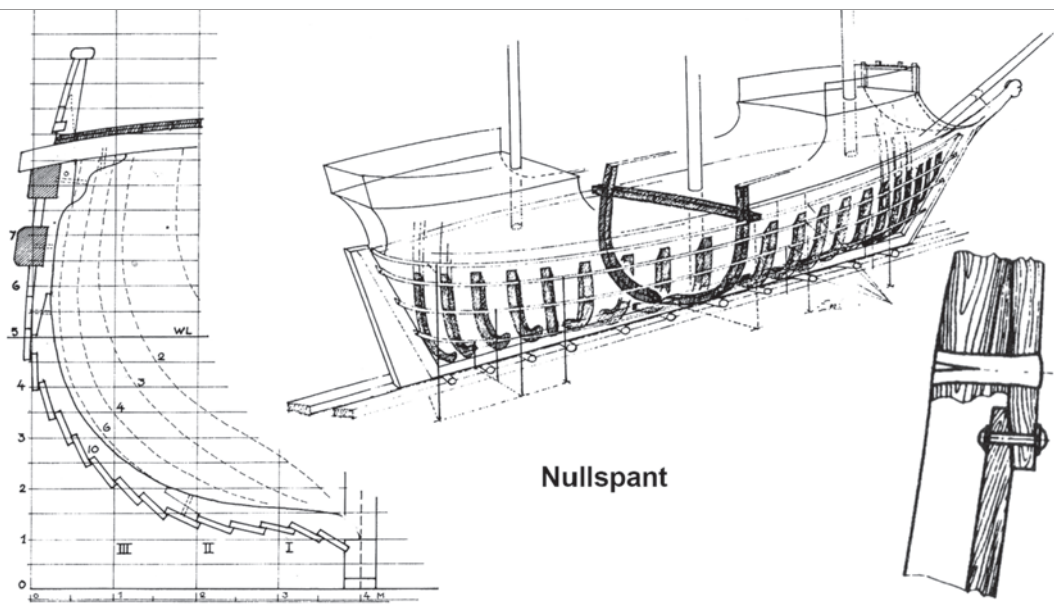


Abb. 29 Die sogenannte RINGAREN, der Rest eines Schiffes, welches in den 40er Jahren des 16. Jahrhunderts im Nämndöfjord an der schwedischen Ostküste scheiterte, hatte nicht nur einen geraden Vorsteven wie der Bremer Koggefund. Der Ausgräber Nils Svenwall erkennt in der seltenen Bauweise des Schiffes – Klinkerung bis Schergang, kraweele Beplankung bis Schanzdeck – auch die Zuhilfenahme eines Richt- oder Nullspants.

Das schließt nicht aus, dass sich in chorologischer und chronologischer Perspektive an verschiedenen Orten und zeitlich versetzt andere formbestimmende Methoden durchgesetzt haben und in Synthese mit anderen Konzepten entwickelt worden sind.

Auf das konkrete untersuchte Sachgut bezogen, können auch differierende Werte z.B. beim Neigungswinkel der Achterpartie von Seeschiffen auf unterschiedliche Baukonzepte und Technologien verweisen. Mit 30° beim Kupferwrack und der ELEFANTEN, 22° beim Ebersdorfer und Mataró-Modell sowie 12° bzw. 16° beim Alderney-Wrack sind unterschiedliche Neigungswinkel nachzuweisen, die nicht immer einen klaren Bezug zur Breite und Länge des Fahrzeugs erkennen lassen. In Verbindung mit theoretischen Abhandlungen bei van Yk, Rålbamb und Witsen wurde der Neigungswinkel von Oliveiras Zeichnung übernommen²²⁹ und auf 13° festgelegt, um nach dem theoretischen Entwurf der Großausführung ausreichend Wasser ans Ruder führen und entsprechend Auftrieb generieren zu können.

Auch die Ausgestaltung des Vorstevens ist nicht eindeutig zu klären. Zuerst ist ein Ringaud als ein *piece de quille pour joindre a l'estrave* angegeben, welcher sich in einem Winkel von ca. 50° aus der horizontalen Kiellinie erhebt und als

Verbindungsstück von Steven (frz. *étrave*) und Kiel (frz. *quille*) gilt. Er nimmt damit zum Kiel einen ähnlichen Winkel ein, wie wir ihn bei koggenartigen Fahrzeugen der Bremer Form mit gerade fortgesetztem Vorsteven finden, aber auch im Untersuchungszeitraum bei der sogenannten RINGAREN (Arbeitsname) im Prospektionsbericht von Svenwall dargestellt sehen.²³⁰

An diesem soll nun – nach Anweisung des französischen Textes – auf Blatt 2, Position 3, der konvex abgebildete Vorsteven, aus zwei Teilen bestehend, angelascht worden sein. Er scheint auch durch die Verwendung von zwei Kreisbögen, wie sie bei Baker in Erscheinung treten, und nicht durch einen, wie wir ihn bei Oliveira finden, konstruiert zu sein.²³¹ Die Größenangaben müssen sich auf je ein Stück des abgebildeten Formteils bezogen haben, die Längenangaben auf die Abwicklung der Bauteile. Im NAPA-Modell sind die beiden konvexen Vorsteven nach dem ungefähr gezeichneten Bogenmaß modelliert worden. Wahrscheinlich stellte der Konstrukteur den Schiffbauern zwei Alternativen zur Auswahl.

Zieht man eine Sehne zwischen den beiden Endpunkten der Steven, so nimmt der Kielbalken zum Vorsteven einen Winkel von 44° ein; daraus ergibt sich dann eine lichte Höhe des Vorstevens vom Kielbalken an von 8,09 m.

Durch die Ausweisung von *1 barre*, *2 autres barres* und *2 estins*, die in der holländischen Übertragung so bezeichneten Heckbalken, Wurpen und *Rantsoen Houtten*, finden wir eindeutige Hinweise, die auf ein Spiegelheck schließen lassen. Spiegelhecks boten mehr umbauten Raum und mehr Auflagefläche für das Achterkastell; damit generierten sie auch mehr Auftrieb.²³² Ebenfalls konnte das Schiff durch nach achtern ausgerichtete Armierung besser verteidigt werden, bot aber auch mehr Angriffsfläche für das sogenannte Defilieren.²³³

Aus hydrodynamischer Sicht wurde das Schiff durch Veränderung des Vor- und Achterschiffs durch günstigen Kielfall besser ausbalanciert. Auch veränderte man den Auftrieb dahingehend positiv, dass das Fahrzeug trotz Zugewinns an Raumvolumen entsprechend geringer tauchte. Letzteres gereichte dem Befahren flacher Gewässer an den südlichen Ausgleichsküsten der Ostsee, aber auch an denen der nordseeischen Wattenküste zum Vorteil. In der Zusammenführung der Teile im CAD-Modell ergab sich eine Herzform des Spiegels, welche durch den Wurpen (frz. nur *autre barre*) mit 5,82 m bestimmt wird. Der 6,98 m lange Heckbalken (frz. nur *barre*) grenzt die sich nach weiter oben fortsetzenden Aufbauten vom Spiegel ab. Nach der Modellierung erreicht das Schiff bei ungefähr 25 m Länge seine größte Breite.²³⁴

Offen bleibt, ob das avisierte Schiff auch ein Vorderkastell tragen sollte. Wenn es sich tatsächlich um das größere der beiden von Johann Albrecht geplanten Schiffe handelte, dann ist nach dem Kontrakt mit Johann von Raten oder Radt extra eine Campagnie und Galion ausgewiesen.²³⁵ Aus der französischen Liste ist zwar auch eine Galion (altfranzösisch *l'espron*, heute *proue*), die von vier Knien (französisch *cambes*) gehalten werden und auf der sich zwölf

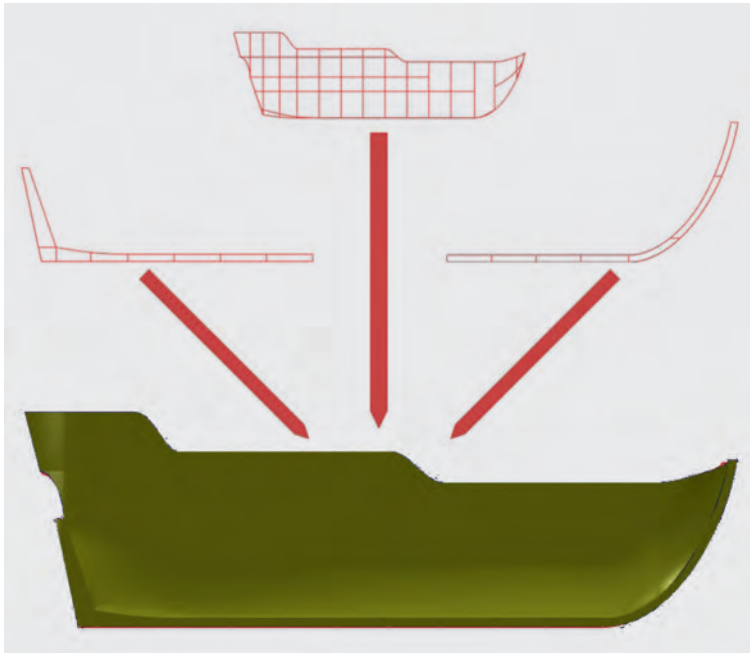


Abb. 30
Seitenansicht
der in NAPA
generierten
Schiffsform,
ausgearbeitet
aus den Net-
zen der einzel-
nen »sur-
faces«. (Nach
Lemke 2010)

weitere Kniestücke befinden sollten, die die »Regetinge« halten, auf Blatt 12 nachweisbar, nicht jedoch ein daraus explizit ableitbares Vorderkastell. Und die bezeichneten Teile – *tot de Schans en back (pour les chambres et gaillard)* und *tot de Hüt (pour la dunette)*²³⁶ – beschreiben eigentlich nur die achterlichen Aufbauten, wenn auch der Begriff Back durchaus allgemein für Kastellaufbauten stehen kann. Das Wort *Schans* verweist ursprünglich auf Verschanzen und spricht eigentlich vorrangig den militärischen Charakter derartiger Aufbauten an, ohne spezifisch auf den Ort im Schiff zu verweisen. Die Begriffe *chambres* und *gaillard* beziehen sich aber direkt auf einen Raum unterhalb der Hütte und auf eine darauf befindliche Brüstung. Hydrostatisch ist das Schiff demnach ohne vorderes Kastell berechnet worden, wenn es auch mit großer Sicherheit ein solches getragen haben mag.

Auch Jerzy Litwin geht in seinem Konstruktionsentwurf auf der Grundlage des erwähnten Kostenvoranschlags des Wismarer Schiffbauers Sternberg von einem solchem Vorderkastell aus.²³⁷ Da die Decksbalken des Hauptdecks in der Regel in der Nähe der Spanten ihr Auflager auf die umlaufenden Balkweger fanden, kann man durch die Anzahl der Decksbalken für das Achterschiff auch auf die entsprechende Länge schließen. Trotz in den übrigen Unterlagen zum herzoglichen Schiffbau nachzuweisender Armierung sind in der Liste keine Verweise auf Geschützpforten zu finden, welche die Anordnung der Barghölzer und die Deckshöhen beeinflusst hätten.²³⁸ Demnach verteilen sich die 18 Balken *tot de Schans en back* auf eine Länge von 18 m, die sechs Balken *tot de Hüt* auf eine Länge von 6 m. Die Höhen der Aufbauten ergeben sich durch die

Länge der zwei *heckstücke* (französisch *montans*) mit 6,98 m. Sie bilden die Eckpfeiler des Achterkastells, da ihre Enden in die äußeren Enden des Heckbalkens einlaufen. Die Neigung dieser Heckstücke folgt der des Achterstevens.

Mit Ausgabe eines Netzmodells ist die Modellierung abgeschlossen, damit wird bei NAPA auch gleichzeitig die Möglichkeit geschaffen, einen Linienriss zu erstellen, wie er in Abb. 30 zu sehen ist.

Aus dem Umstand, dass zum einen Hermann Sternberg bekanntlich einen Kostenvoranschlag für ein Schiff mit 150 und mit 300 Lasten machte, 1562 in Memel aber ein Schiff gemäß Vertrag mit Johann von Rotten in Auftrag gegeben wurde, *welchs über 200 Last wagen solle*²³⁹, ergab sich die Chance, über den Massenabgleich im Schiffsentwurf die wirkliche Größe des Schiffes aus der französischen Liste heraus annähernd zu bestimmen. Daraus ließe sich zum einen festzustellen, ob die Werkstückzeichnungen überhaupt für Johann Albrechts Pläne Berücksichtigung finden konnten. Wir hofften damit ferner zu verifizieren, ob die französischen Zeichnungen durch ihre fragwürdige Datierung überhaupt ein Schiff des 16. Jahrhunderts darstellen, und günstigenfalls, um welches der beiden in Auftrag gegebenen Schiffe es sich gehandelt haben könnte. Damit wären dann nachfolgend weitere Nachrichten über den Schiffbau in den Jahren 1560–1570 mit dem Schiffsentwurf in Übereinstimmung zu bringen. Die aus dem Vertrag mit von Rotten²⁴⁰ hervorgehenden Längenangaben eines *47 elen*²⁴¹ Kileß (31 m) stimmen nämlich ziemlich genau mit den 101 Fuß²⁴² (29 m) überein. Unverständlich erscheint allerdings, warum der Kiel im Kostenvoranschlag von Sternberg, der auf ein Schiff von 300 Lasten ausgerichtet ist, also von 100 Lasten Traglast mehr ausgeht, nur *30 Elen lang*²⁴³ sein sollte. Nach der Feststellung: *Im Sunde ... Zu irortzalen von jeder lat 1 Tahler welchs der last Zrol genant wird, ist das Schiff von 300 lasten, so müssen auch 300 Thaler Zrollen gegeben werden*²⁴⁴, muss man heute davon ausgehen, dass die GREIF als das größere Schiff tatsächlich 300 Lasten trug oder tragen konnte, da die Höhe des Zolls nach dem umbauten Raum bemessen wurde und nicht nach den tatsächlich transportierten Waren.

Dem Angebot von Hermann Sternberg folgend, plante der Herzog bekanntlich zwei in ihrer Tragfähigkeit unterschiedliche Handelssegler.²⁴⁵ Eine mecklenburgische Last entspricht ca. 2 Tonnen, also 40 Zentnern, genauer 2175,48 kg. So ergibt sich auch bei großzügiger Rechnung eine Schiffsmasse von 500 t. Das Displacement liegt dann zwischen 416 t und 513 t, was die Tiefgangslinie bei lediglich 2,5 m bis 2,9 m bestimmen würde. Das entspräche ungefähr einer Tauchtiefe der LISA VON LÜBECK, dem Nachbau eines spätmittelalterlichen Dreimasters. Wenn man diese Werte mit der in Abb. 31 eingetragenen Konstruktionswasserlinie vergleicht, so ist von einer größeren Tauchtiefe – wohlbemerkt unbelastet – auszugehen. Der größte Tiefgang ist in Höhe der größten Breite der Spanten anzunehmen. Ein Kielfall, der durchaus in jener Zeit mit der *L'Augmentation de l'acculement-Methode*²⁴⁶ erreicht werden

konnte, ist nicht nachzuweisen, und mit diesem wurde auch nicht gerechnet. In Auflastung wird ein maximaler Tiefgang von 5 m aufgrund der Achterstevenslänge und der Öffnung der Ruderpinne bei aufrechter, unvertrimmter Schwimmlage angenommen. Wird daher der Tiefgang im unbelasteten Zustand durch die erwähnten begrenzenden konstruktiven Faktoren bei 3,5 m angesetzt, so ergibt die Tabelle (Abb. 31) eine Schiffsmasse für das nur mit Ballast von ca. 80 t beladene Schiff von 665,9 t. Hieraus lassen sich nun die dimensionslosen Formkoeffizienten errechnen, die einen Zusammenhang von Form und Eigenschaften des Schiffes beschreiben. Die Berechnungen erfolgten also in der Annahme einer aufrechten Schwimmlage und des zuvor festgelegten Tiefgangs.²⁴⁷

Tabelle Abb. 31 verweist auf eine Ausgabe des Hydrostatic-Subsystems von NAPA. Insofern werden $LPP^{248} = LWL^{249} = L$ gesetzt. Der Blockkoeffizient CB beschreibt das Verhältnis von Verdrängung zu dem aus Länge, Breite und Tiefgang aufgespannten Quader: $CB = \nabla / LBT$. Für das betrachtete Schiff ergibt sich demnach ein Blockkoeffizient CB von 612 m³, der als Kennzeichen der Verdrängung und der Tragfähigkeit wichtige Eigenschaften des Schiffes beschreibt. Der aus heutiger schiffbaulicher Sicht geringe Wert resultiert daraus, dass die auftriebgebende Breite nur in 15% der eingetauchten Länge des Schiffes gehalten wird.

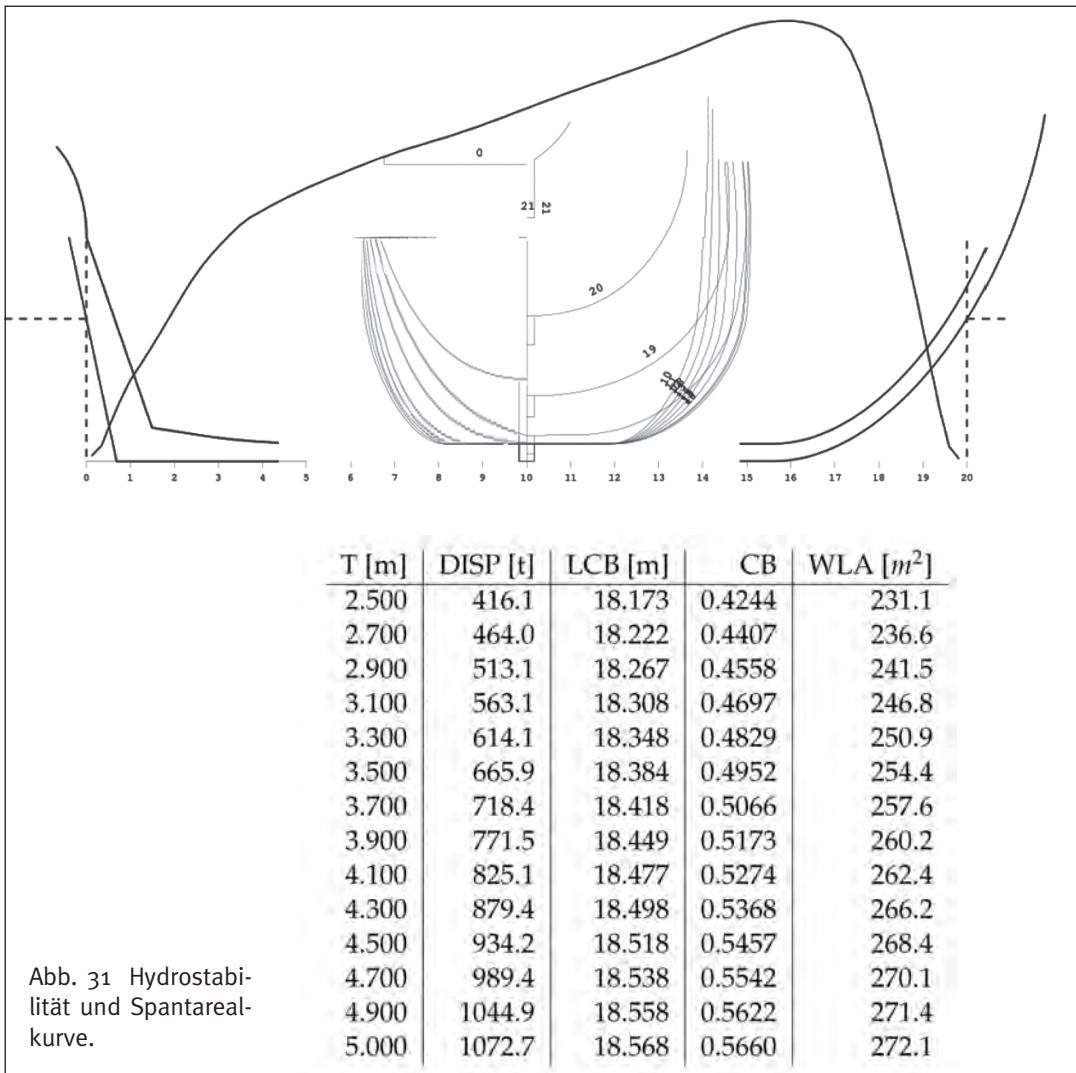
Der Völligkeitsgrad des Hauptspantes CM resultiert aus dem Zusammenhang von Hauptspantfläche zum aus Breite und Tiefgang gebildeten Quadrat und beträgt nach Lemke $CM = AM = 0,739$ BT. In unserem Falle ist der Hauptspant mit der größten Fläche Spant Nr. 16. Auch der CM-Wert erscheint recht gering im Verhältnis zu heutigen Kriterien und ergibt sich aus der sich verjüngenden U-Form des Hauptspants.

Der prismatische Koeffizient CP beschreibt das Verhältnis von Verdrängung und Volumen aus Hauptspantfläche und Länge des Schiffes: $CP = \nabla = CB = 0,670$ AML CM.

Der Wasserlinienkoeffizient CWP definiert sich über die Wasserlinienfläche, dividiert durch das umschreibende Rechteck aus Länge und Breite: $CWP = AW = 0,721$ LB. Der Wert CWP ermöglicht in Zusammenhang mit dem Blockkoeffizienten CB eine erste Einschätzung der Stabilität des Fahrzeugs. Der geringe Wert des Blockkoeffizienten CB im Zusammengehen mit einem relativ großen Wasserlinienkoeffizienten spricht für eine große Stabilität in Längs- und Querrichtung.

Charakteristische Verhältnisse zwischen Länge und Breite beschreiben die Fahreigenschaften weiter. Relativ hohe Werte stehen für ein schnelles Schiff und weisen auf gute Kursstabilität hin. Geringe Werte sind eher symptomatisch für ein gedrungenes Schiff und für gute Manövrierbarkeit bzw. Längsfestigkeit. In unserem Falle deutet der geringe Wert eher auf Letzteres hin.

Ein weiterer Hinweis auf die Stabilität des Fahrzeugs ist aus dem Verhältnis von Breite zum Tiefgang ablesbar, die man auch aus der sogenannten Spant-



arealkurve ablesen kann. Mit $B = 3,09 T$ ist ein hoher Wert gegeben, der ebenso die gute Stabilität des Fahrzeugs andeutet. Das Tiefen-Seitenhöhen-Verhältnis errechnet sich zu $T = 0,476 D$ und erklärt die vorhandene Reserveverdrängung. Mit einem Wert $D = 7,36 m$ ist die Seitenhöhe und das Freibord angegeben. Für einen aus heutiger Sicht sehr geringen Restauftrieb spricht der Verhältniswert von $0,476$.

Schwimmlage

Die Spantarealkurve in Abb. 31 verweist ebenfalls auf einen weit vorne liegenden Auftriebsschwerpunkt, der nach der Tabelle Abb. 31 mit einem Tiefgang

von 3,5 m auf LCB = 18,38 m bei Spant 11 nachweisbar ist, und das obwohl die größte Schiffsmasse durch die Kastellaufbauten weit hinten liegt. In dieser Berechnung ist allerdings der Gewichtseintrag von Mast und Segel nicht berücksichtigt, was wahrscheinlich noch zur Veränderung dieses Wertes führen würde. Nach unserer Rechnung müsste in jedem Falle Ballast gefahren werden, um das Schiff entsprechend auszutrimmen. Damit wird der Hauptzweck des Fahrzeugs in jedem Falle im Transport von Waren und nicht vorrangig in militärischen Verwendungen zu sehen sein.

Der Schiffbau, die Ausrüstung und die Besatzung der Schiffe in der Korrespondenz und den Inventarien

Interessant ist es nachzuspüren, wie der Schiffbau der beiden Fahrzeuge nun tatsächlich in Memel vonstattenging. Auch darüber unterrichtet uns die Aktenlage im Schweriner Archiv. Die bewaffneten Handelssegler wurden durch sogenannte Bodmereien, die Johann Albrecht in verschiedenen Städten abschloss, finanziert, oft unter »beschwerlichen« Monatszinsen, wie der Herzog 1563 zu erkennen gibt.²⁵⁰ In der Tat entpuppte sich die Planung des Schiffbaus nicht nur durch die französischen Zeichnungen als ein internationales Unterfangen.

Um den Schiffbau seinen finanziellen und materialtechnischen Möglichkeiten anzupassen, führte Johann Albrecht zuerst auch Verhandlungen in Dänemark.²⁵¹ In Kopenhagen wurde ein großes Schiff aufgemessen, wofür sich folgende Größenverhältnisse als Ergebnis in einer Archivalie finden lassen:²⁵²

Dis nachfolgende ist die lunge die breide die tiffe, die hohe des Grossen Schiffe zu Kopenhagen

Die Kell ist lang 59 ellen [= 39 m]

Auff den dritten oberlauf die lunge 81 ellen [= 54 m]

Die breide auff de dritten oberlauf 25 ellen [= 17 m]

Die tiffe vo vetten auffbautentt 27 ellen [= 18 m]

Die große Marst ist lang 20 ffaden [= 69 m]

Die große Marst ist diek 0,5 ellen [= 33,4 cm]

Die lunge gantz va der gallions Marsen

bet achter an die compandije regling ist 99 ellen [= 66 m]

Von oben ab auff's Wasser ist 28,5 ellen [= 19 m].

Diese Ausmaße betrachtend hatte der Herzog seinerzeit wohl zuerst an ein großes, im Vergleich mit den 66 m des dänischen Admiraltätsseglers fast übergroßes Schiff gedacht, sich aber dann für zwei kleinere entschieden. Natürlich fragte er auch »vor der eigenen Haustür« nach und beauftragte wie erwähnt den Wismarer Schiffbauer Hermann Sternberg, einen Kostenvoranschlag für den Bau eines 300-lastigen Schiffes zu erstellen.²⁵³ Dieser Voranschlag diente

dem bekannten polnischen Schifffahrtshistoriker Jerzy Litwin dazu, während seiner damaligen universitären Ausbildung einen sehr genau verfertigten, allerdings auf der Grundlage des Materials natürlich nur hypothetischen Konstruktionsentwurf und Linienriss zu erarbeiten, die dem Verfasser vorliegen. Diese bieten aber gute Vergleichsmöglichkeiten zu unserem hier vorgestellten, zumindest in seiner endgültigen Linienbestimmung ebenfalls hypothetischen Entwurf.

Das Ergebnis von Sternberg mit Kosten von fast 30 000 Talern und den großen materialtechnischen Aufwendungen muss wohl so ernüchternd auf Johann Albrecht gewirkt haben, dass er sich entschied, dem Bau zweier Schiffe in Ostpreußen mit Hilfe seines Vetters Herzog Albrecht den Vorrang zu geben. Sternberg rechnet allein für die

Personen to dat Schiff bauen
12 Zimmerleute to das Tag 6 Schilling und 2 Pfennig (sie haben 144 Tage
gearbeitet, worauf Kosten von 432 Mark entstanden, dazu)
2 Borer zudem das Tages 4 Schilling und 2 Pfennig [= 48 Mark]
Der Meister das Tag 8 Schilling und 2 Pfennige [= 48 Mark]
Summa: 528 Mark

Ob auch politische Gründe für den Schiffbauort Ostpreußen sprachen, wissen wir nicht, dies ist aber wahrscheinlich. Die Hansestädte, deren Einfluss stetig schwand, versuchten vieles, um herzoglichen Handel und erst recht Kriegsschiffbau zu verhindern. Politisch war der Bau nämlich insofern brisant, da beide Fahrzeuge bekanntlich armiert waren, und zwar stärker als man das von reinen Handelsfahrzeugen erwartete. Vor allem aus diesem Grund versicherte sich Johann Albrecht eines Privilegs Kaiser Maximilians, dem er erklärte, die Fahrzeuge auch gegen die den Handel mit Livland beschränkenden Moskowiter führen zu wollen, um überhaupt die Chance einer Zustimmung zu wahren. Am 2. Januar 1562 folgte diese schließlich auch²⁵⁴, woraufhin Johann Albrecht umgehend nach Königsberg aufbrach, um zwölf Wochen lang dem Projekt vor Ort den Weg zu bereiten, womit wohl auch verbunden war, dass er Balthasar Gantz als seinen Sekretär in Ostpreußen verpflichtete, der die Arbeiten an den Schiffen nicht nur administrativ überwachte, sondern diese auch in erheblichem Maße vorfinanzierte.²⁵⁵

Die Arbeiten kamen anfangs gut voran, doch bald holten Johann Albrecht gerade die Zwänge ein, denen er mit der Verlagerung seines Schiffbaus nach Ostpreußen aus dem Weg gehen wollte: Geld und Material. Gutes und billiges Schiffbauholz gab es fast nur noch im Baltikum. Sein Vetter hatte ihn auf diesen Umstand in einem Brief vom 19. Oktober 1561 explizit hingewiesen. Herzog Albrecht aus Königsberg beklagte nämlich die Knappheit des Holzes und erwähnte Schwierigkeiten des Holzeinkaufes von Leuten, die auch in Königsberg Schiffe kauften. Er schlug deshalb vor, das Schiff in Memel zu bauen, da dort die Bedingungen günstiger für die Materialbeschaffung waren. Dazu

heißt es in dem Schreiben: *aus den versagen, alsie haben wir solch holz, der Zuhilfen dinlich, oder H.G. zu einem Schiff von nötigen hetten, und wir damit helfen konnten nich.*²⁵⁶

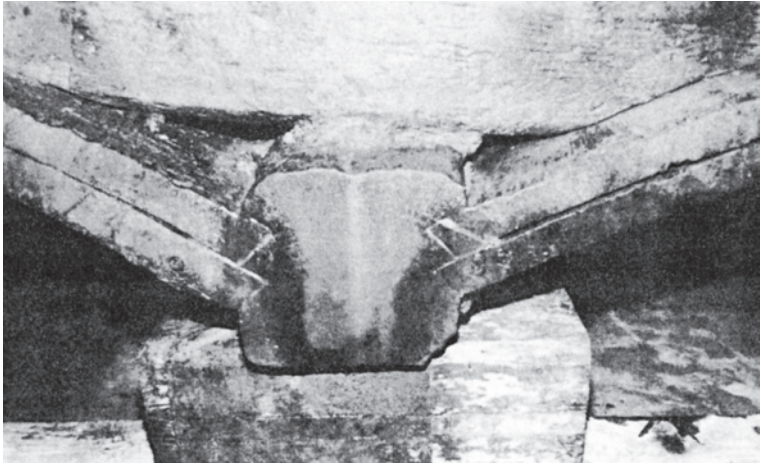
Albrecht trug zumindest dafür Sorge, dass von dem gelagerten Holz ... *niemand gestattet davon zu bauen.* Später unterstützte er den Mecklenburger auch durch die Übergabe von Geschützen zur Armierung der Schiffe, die eine Wittine übers Haff nach Memel transportierte.²⁵⁷

Es scheint mir, dass zum Schluss sämtliches Holz genommen worden ist, was zu bekommen war, darunter auch eine Menge *Jungholz*, welches *bis zum untersten Oberlauf fest eingebracht* wurde.²⁵⁸ Somit verarbeitete man Material, das erst kurz zuvor geschlagen worden war und aus der Wachstumsperiode stammte – ein Schritt mit verhängnisvollen Folgen. Es wird dennoch weiter über *Notdurft an Holz* berichtet. Ein Thomas, wahrscheinlich Koinstbey, beklagte, dass die Holzknechte schlechtes Holz lieferten und dass es besser markiert und geschnitten werden sollte, damit die Planken nicht so dick ausfielen. Auch sollten die Bretter nicht länger als nötig zugesägt werden. Darüber hinaus sollte das *Jungholz* gut gelagert, entsprechend Holz untergelegt werden, damit sich die Planken nicht werfen.²⁵⁹

Trotz des zum Ende preiswerten Baus der Schiffe für 17 529 Mark, die in Mecklenburg oder Dänemark eigentlich das Doppelte hätten kosten sollen, ging Johann Albrecht zwischenzeitlich das Geld aus, auch wenn sein Vertrauter Balthasar Gantz Summen vorstreckte, die er nur unter verstärktem Insistieren zurückerhielt. Weitere Mittel mussten besorgt werden, bevor die Arbeiten fortgesetzt werden konnten. Zur gleichen Zeit mussten erste Kredite getilgt werden. So erhielt ein Tonnies Krebs im Januar und im September des Jahres 1564 zusammen 1700 von 2000 geliehenen Talern von Johann Albrecht zurück, außerdem wurden ebenfalls im September weitere 250 Taler an einen gewissen Friedrich Konitz zurückgezahlt.²⁶⁰ Überdies arbeiteten die Bohrer nicht gut²⁶¹, und auch mit der Lagerung von Ausrüstungsgegenständen über die dahingehenden Winter gab es Schwierigkeiten. Einiges davon wird man wohl auch den neuen Bautechnologien zuschreiben müssen, wenn auch die Werkstückliste nirgends während des Baus erwähnt wird. Aus heutiger Sicht waren es zusammengenommen relativ chaotische Zustände.

Es wurde über fehlenden Tagelohn und über Kostgeld gestritten²⁶², besonders Johann der Schiffbauer beschwerte sich über ungerechte Bezahlung, auch wenn er und seine Mannen von Gantz nach einem Stundenglas abgerechnet wurden. Der Streit kulminierte, und so sollte sogar der Hauptmann Hamvog vom Amt Memel den Schiffbauer Johann ermahnen, seiner Verpflichtung nachzukommen. Vor dem Hintergrund der Quellenlage stellt sich uns allerdings eher die Frage, ob das Problem nicht vordergründig am Auftraggeber, also an Herzog Johann Albrecht selbst, lag. Denn zum Ende des Schiffbaus hin sollte aus Kostengründen gar die im Vertrag mit Johann erwähnte Brustwehr weggelassen werden, damit genug Holz zum Schneiden blieb.

Abb. 32
Doppelbeplan-
kung (double
Dutch solution)
nach Maarle-
veld, hier am
sogenannten
Scheurrak-T24-
Befund.



Endlich war nun auch das zweite Schiff fertig, und ein Thomas beriet nun mit anderen *Schiffsverständigen*, welche Anzahl von Tauen in welcher Stärke notwendig war, um das Schiff zur weiteren Ausrüstung nach Königsberg zu bringen. Hierfür musste auch noch ein Boot mit 14–14,5 Ellen lang und 10 und 2 Plich breit, dazu noch eine Schute oder Esping der Boden 20 Schuh lang gefertigt werden. Dass die Schiffe mit diesen Tendern vor dem Eis des Winters in ein sicheres Hafenareal gezogen wurden und später auch aus dem Hafen selbst, ist nicht wahrscheinlich. Denn 6 Schilling vor die 12 drage Gelt zur Bodt Zurwende sprechen eindeutig für Dienstleistungen Memeler Bootsleute.

Hier begegnen uns schon die ersten Berichte des Kapitäns Matthias Meier über nötige Reparaturen an der gerade fertiggestellten GREIF, welche auf die vorhergenannten Baumängel verweisen. Es heißt, *das Schiff kränkt vorlich*, weil das *Werk* nicht richtig eingebracht wurde. In einem Sturm auf Reede vor Memel lief die GREIF auf die memelsche Küste und wurde ernsthaft beschädigt. Es fehlten angeblich richtige Taue, um das Schiff zu halten. Wahrscheinlich lag es dort, um Kosten im Hafen zu sparen, als man noch an der OCHSENKOPF baute. Das heißt, dass auch die Armierungsfahrt nach Königsberg wahrscheinlich nie zustande kam.

Auch wissen wir einiges zur Ausgestaltung des Schiffsraumes, wahrscheinlich der GREIF, was uns auf die eingangs erwähnten Tendenzen zum Transport von Schüttgut zurückkommen lässt. Der Amtsschreiber zu Memel erklärte am 21. Mai 1563, dass zumindest das *Große Schiff soll Salz laden könne*, was darauf hinweist, dass der Stauraum, das Flach, extra dafür ausgekleidet wurde, wie wir es ähnlich auch an der Innenwegerung des Mukranwracks erkennen. Schon aus Kostengründen ist nicht davon auszugehen, dass die Hülle in der von Maarleveld sogenannten *double Dutch solution*²⁶³, also zweifach kraweel beplankt worden ist. Nach meiner überschlägigen Berechnung würden die 12 500 Fuß der vier Daumen starken Planken für eine derartige Verfahrensweise nicht ausreichend sein, wenn auch diese Planken vor allem *depuis la*



Abb. 33 Die in bedauerlichem Zustand erhaltene und unsicher auf 1574 datierte Bemalung einer Stuhltür der Heiligen-Geist-Kirche in Wismar zeigt nicht nur ein adäquates Schiff aus der Besprechungszeit, sondern auch viele Details. Neben den Linien des Schiffes sind die Anzahl der Geschütze, die Farbgebung und die Takelage markant. Sogar die *flagge weiß und rot* aus dem Inventar des Schweriner Archivs findet eine zeitgenössische bildliche Entsprechung. (Foto: Verf.)

*quille*²⁶⁴, also wahrscheinlich vor allem im Schiffsboden Verwendung fanden.²⁶⁵ Nach dem Maß eines lübischen Dümen von 23,88 mm waren diese Planken immerhin über 9 cm breit. Für die Plankengänge der Bordwände verringert sich die Stärke auf zwei Dümen.

Gleichfalls ist 1567 *Pley zu dess Schiffs notturff* extra aufgeführt.²⁶⁶ Was das für eine *notturff* war, erfahren wir auch, nämlich *17 pfundt Sollbley, im Fall der nach durchs Schiff geschossen würde, fur zu nageln*.²⁶⁷ Hier haben wir nicht nur ein frühes Zeugnis darüber, wie man sich bei Leckagen behalf, sondern erlangen auch indirekt Kenntnis über die Verbesserung der Durchschlagskraft von Geschützen, die sich Anfang des 16. Jahrhunderts noch vorrangig gegen die gegnerische Besatzung richtete und kaum in der Lage war, dem Schiff selbst gefährlich zu werden. Damit wird nun auch der Kampf auf Distanz wahrscheinlich.²⁶⁸

Bevor auf die Fahrten der Schiffe selbst eingegangen wird, wollen wir noch kurz auf die Ausrüstung der Fahrzeuge verweisen. Per annum erstellte Inventare der Jahre 1566–1568 lassen beispielhaft auch einen dezidierten Blick auf gravierende sozio-kulturelle Veränderungen an Bord von Schiffen und die sich gleichfalls verändernden Vortriebeigenschaften der Fahrzeuge des 16. Jahrhunderts zu.

Neben den hydrostatischen, vom Schiffskörper abhängigen Fahreigenschaften sind die vom Segelbetrieb beeinflussten Begrenzungsfaktoren interessant, welche die hydrodynamischen Eigenschaften eines Seglers bestimmen. Erstaunlich erscheint, dass von einer sich über die Anzahl der Masten definieren-

den Qualität im Vortrieb in den uns vorliegenden Kontrakten keine Rede ist. Wie in den mittelalterlichen Beilbriefen wurden in der französischen Liste nur die Schiffshülle und Teile des Inventars verabredet, aber beispielsweise nicht derart eminente Größen wie die Anzahl der Masten und die Aufteilung der Segel. Insofern sind uns die Inventarien willkommener Anlass, dieses Desiderat zu füllen, da sie relativ genau die einzelnen Segelarten ausweisen. Folgende Segel sind bei der GREIF nachweisbar:

1 Großes Segel mit 2 Bonneten

1 Fock mit 2 Bonneten

1 Blinde mit einem Bonnet

1 große Moysan mit 1 Bonnet

1 kleine Moisan

2 Marssegel.

Die aufgeführten Taue und Tackel der zwei Meysan- oder Moisan-Segel, welche im mediterranen Raum und auf der Iberischen Halbinsel besser unter dem Begriff Lateiner bekannt waren, geben Anlass zur Vermutung, dass es sich bei beiden Schiffen um Viermaster gehandelt haben könnte. Den Besatzungslisten und der Größe der GREIF nach zu urteilen, erscheint dies jedoch wenig realistisch. Eher ist es wahrscheinlich, dass am Besan zwei unterschiedliche Segel an der Rute gefahren worden sind. Zu den Masten heißt es nur: *2 Masten liegen up dem Lande, die sollen im Winter da auch nicht liegen.*²⁶⁹

Auch bei der kleineren OCHSENKOPF wäre ausweislich des Inventars von einem Viermaster auszugehen. Auch hier gibt es zu den Segeln dezidierte Nachricht:

Nachvertzeihante Segel zum kleinen Schiffe, samt sowol als die zum grossen Schiff, bey Johann Schiffbauer laut seiner bekentnuß den 22 octob 66 dan, in verwahrung gelegt, Namlich

*1 groß Segel mit 2 Bonneten*²⁷⁰,

die Focke mit einem Bonnet,

*den Blinden mit einem Bonnet*²⁷¹,

*die große moisan ist nicht gemacht worden*²⁷²,

die kleine Moysan,

Marssegel: 1 Neue fir marssiegell, darzu sint 11 Laken laengent kommen

Dazu erscheint 1567 noch ein Buth sigell (Boot Segel).

Allgemein verfertigte man Segel aus Hanf-, Leinwand- oder Baumwollgeweben, auch wurde Wolle in Mischtechnologien in das Tuch mit eingearbeitet. Informationen liegen allgemein dazu nur spärlich vor, sowohl in chronologischer als auch chorologischer Perspektive. Im Mittelmeerraum der Antike nutzte man mit dem *byssus* sogar Seide als Segelmaterial. Auch Mischmaterialien sind in der Seegeschichtsschreibung Europas überliefert. So erwähnt der Galeerenkapitän und Gewährsmann Michael von Rhodos im 15. Jahrhundert im Zusammenhang mit der Segelherstellung das sogenannte *fustian*.²⁷³ Das Grundmaterial dieses Tuches war Leinen, das entweder mit Baum- oder



Abb. 34–36 Unterschiedliche Arten der Vernähung der Segelbahnen sind überliefert: links venezianischer Segler, Mitte nach Olaus Magnus' »Carta Marina«, rechts nach Michael von Rhodos.

Schafwolle verstärkt war.²⁷⁴ Wir wissen derzeit nicht sicher, ob uns »karoartige« Zeichen auf den Segeln im Bildgut derartige Verstärkungen anzeigen. Bei den herzoglichen Schiffen hat man spezielle Segel für die Nacht und für geringen Wind als sogenannte *Schonfarts Seigell* aufgezogen.²⁷⁵ Sie sind als Laken in parallelen Bahnen, den sogenannten *Kullen*²⁷⁶, vernäht worden, wie sie uns bei einer Karacke, dargestellt auf der Glasmalerei von Zicker, begegnen. Im Gegenzug sind die im Bildgut des Mittelmeerraumes nachweisbaren Vierecksegel im Karree vernäht, wie es uns beispielsweise Abb. 36 (rechts) im Manuskript des Michael von Rhodos anzeigt, allerdings ohne Fußgillung.²⁷⁷

Es bleibt also zweifelhaft, ob die Segel speziell profiliert worden sind.²⁷⁸ Nach Reinhardt geben die vielen Abbildungen bauchiger Segel Grund zu der Annahme, dass die Segel keinen entsprechenden Zuschnitt in Hinsicht der Verbesserung der Anströmung für das Am-Wind-Segeln erfahren haben.²⁷⁹ Dagegen verweist schon Friel darauf, dass mit dem sogenannten *luf* auf koggenartigen Fahrzeugen des 15. Jahrhunderts eine aus der Wikingerzeit mit dem *beitiass* in Verbindung mit einem Vorhals nachzuweisende Tradition zur Aussteifung der Segel am Wind existiert und damit die Verbesserung der Anströmung durch Profilierung derselben fortgesetzt wurde.²⁸⁰

In der Regel erfahren wir über den Handel mit Segeltuch, welches neben Wein und Salz auch in der Baienfahrt eingehandelt wurde, von der Materialität und Verarbeitung. Erwähnt sind so das *Kanevas*, dessen Materialbestandteile wir nur erraten können, das *Kirsey*, ein grobes, wollenes Tuch, und das *Louwende* als Umschreibung für Leinwand, welches im Emballage versiegelt wurde.²⁸¹ Bestimmte Orte verstanden sich besonders auf die Fertigung von Segeln. Überregional bekannt waren die Segelmacher aus dem bretonischen Ort Olona in Aunis, nach dem man die Segel *aluna* oder auch *olonna* benannte, was für die weithin anerkannte Fertigkeit der dort ansässigen Handwerker spricht. Im Ostseeraum war Stettiner Leinen als Leinwand für Segel

bekannt und begehrt. Christian III. rüstete seine neuen, in den 40er Jahren des 16. Jahrhunderts vom Stapel laufenden Admiralitätssegler damit aus.²⁸² Die in Beaufort und Augers im Departement La Maine und Loire als sogenanntes Melistuch gefertigten Segel machten diesen – besonders zu Zeiten Colberts – aber zunehmend Konkurrenz.

Ist auf der MARY ROSE kaum etwas an Segelmaterial erhalten und auch noch nicht inständig untersucht²⁸³, bieten uns zumindest die Überreste aus dem WASA-Wrack einiges an Vergleichswerten.²⁸⁴ Dieses Inventarium des von Anders Franzen entdeckten Admiralitätsseglers bietet eine Vielzahl von Interpretationsmöglichkeiten: hinsichtlich der Blöcke über die Entwicklung derselben im Vergleich beispielsweise zum reichen Fundinventar der MARY ROSE, woraus man Schlussfolgerungen auch technikgeschichtlicher Art ableiten kann, wie man beispielsweise mit den auftretenden Zugkräften umgegangen ist, ganz abgesehen von sozio-kulturellen Aspekten beispielsweise zur Arbeitsbelastung an Bord. Auch ganz spezielle Arbeitsprozesse wie das für die Schiffssicherheit wichtige Werfen und Heben des Ankers lassen sich aus den Inventarien – zum Beispiel anhand des Studiums der Dragwarplöcke – in Zusammenhang mit der Interpretation der französischen Liste – so zum Beispiel der Form und Dimension des Kranbalkens – ableiten.

Allgemein sind die segeltechnischen Veränderungen während des 16. Jahrhunderts enorm, nicht nur hinsichtlich der Mehrmastigkeit, sondern auch hinsichtlich der Aufteilung der Masten in Stengen und der an diesen befestigten ausdifferenzierten Segel. In einem anderen Beitrag habe ich diese Veränderungen anhand von Modelltests und Segelversuchen mit Großausführungen dezidiert dargestellt. Insofern spielt besonders die sogenannte Blinde, welche nach unseren Untersuchungen eine essentielle Bedeutung bei der Wende einnimmt, eine herausgehobene Rolle bei der Verbesserung der Manövrierfähigkeit.²⁸⁵ Eine frühe modellhafte Darstellung einer Blinde finden wir im Modell der sogenannten Burghley Nef (datiert 1527–28) aus dem Victoria and Albert Museum in London überliefert. Die Blinde erhöht den sogenannten Twist, die Ableitung laminarer Strömungen als ausschlaggebendem Impuls für die Wende.

Nachrichten wie *Raheborrt jedes Schiptt 16 Mark*, also eher kleine, oft überlesene Informationen, weisen uns weiterhin auf die Veränderungen der Belastung der Mannschaft durch Einführung von Mehrmastigkeit und Segeldistribution hin. Hat man noch bei koggenartigen, einmastigen Fahrzeugen das laufende Gut von Deck aus gefahren, erobern jetzt die *sehemane* die Höhen und entern auf. Damit wirkt der Seemann auch in ganz anderen rechtlichen Systemen der Seemannschaft. Der Wechsel von der gleichberechtigten Stellung der *schepeskinden* in der sogenannten Gefahrengemeinschaft hin zum qualifizierten Lohnarbeiterstatus des Seemannes, eingebunden in ein festes Befehlsregiment und damit eine Befehlshierarchie, wird greifbar.²⁸⁶



Abb. 37–45 Die Darstellungen auf dem Schlüsselfelder Modell (Fotos oben und Mitte) versinnbildlichen anschaulich das halsbrecherische Arbeitsleben im Rigg zu Beginn des 16. Jahrhunderts. Einen wesentlichen Fortschritt bedeutete die Einführung von Fußpardunen zu Beginn des 17. Jahrhunderts, wie wir sie als frühes Zeugnis beim Peller-Modell von 1603 aus dem Germanischen Nationalmuseum in Nürnberg und im Prinzip unverändert noch heute auf Segelschulschiffen eingesetzt sehen (Fotos unten). (Fotos: Verf.)

Raheberte weisen allerdings auch darauf hin, dass der Matrose²⁸⁷ noch nicht auf sogenannten Fußperden agierte, sondern eher auf der Rah balancierte²⁸⁸ bzw. rutschte, wie wir es zum Beispiel am Schlüsselfelder Schiffsmodell bereits 1502 sehr schön erkennen können.

Das Aufentern, d.h. das Aufsteigen in die Mars, dürfte ab 1482 als gesichert gelten, wenn wir erstmals ein Marssegel auf dem entsprechend datierten Reva-

ler Altarbild nachweisen können. Marssegel erfahren auch im Schriftverkehr jener Zeit Aufmerksamkeit, denn im Rahmen einer Steuererhebung zwischen 1494 und 1514 erfahren wir von sogenannten Marsseglern²⁸⁹, nach der Abbildung von Jean Foucquet wahrscheinlich schon bei Anderthalbmastern um 1480.²⁹⁰ Es bleibt offen, ob uns mit diesen Nachrichten auch die Differenzierung des Riggs respektive der Einsatz eines Marssegels indirekt mitgeteilt wird²⁹¹, da wir schon Anfang des 15. Jahrhunderts Stangen- von Marskreiern unterschieden wissen, das gelieferte Tuchmaterial jedoch nicht explizit auf die Verwendung eines Marssegels hindeutet.²⁹²

Im 16. Jahrhundert ist dies keine Besonderheit mehr. So erfahren wir bei der Ausrüstung der mecklenburgischen GREIF von einem Reepschläger, der das Garn von einem *overmasten*²⁹³ schlägt. So darf man davon ausgehen können, dass das Marssegel schon an Stengen gefahren wurde. Mit dieser Aufteilung ist es nun möglich, die unterschiedlichen Windstärken in der Luftsäule konkret für die Anströmung von speziellen Segeln und damit für einen mehr und mehr ausdifferenzierten Vortrieb zu nutzen.

Es ist nicht auszuschließen, dass der in Stengen zusammengesetzte Mast aus der Not entwickelt worden ist. Dies könnte man zumindest aus den Entscheidungen des in kriegerischen Verwicklungen stehenden dänischen Königs Johann I., besser als König Hans (1481–1513) bekannt, indirekt ableiten, dessen Admiralitätsherren für den Aufbau seiner Staatsflotten keine geeigneten Masthölzer aus Preußen erwerben konnten und aus der Not heraus den Zusammenbau der Masten aus mehreren Stücken erwogen und umsetzten. Die Masten des Admiralsschiffes des bekannten Kaperers Søren Norby waren so aus neun Stücken zusammengesetzt.²⁹⁴ Großmarsstengen sehen wir bereits sowohl beim Revaler Altarbild von 1482, sogar mit Rah und aufgeheiztem Marssegel, als auch beim Bergenfahrerbild aus Lübeck von 1489, dort bereits mit Pardunen ausgesteift. Bei einer Explosion auf einem Hamburger Kaperfahrer 1472 ist eine derartige Stenge zerstört worden.²⁹⁵ Auf der bemerkenswert frühen Darstellung eines Viermasters, welche um etwa 1430 in die Gründungsziegel des Karmeliterklosters in Helsingør eingraviert wurde, sind noch keine Stengen zu erkennen.

Auch zur Navigation wird einiges berichtet, so von einem *sehekompas*, der in einem *Nachthus* beleuchtet wurde, um auch in der Nacht den Weg zu zeigen. Darüber hinaus erfahren wir, dass extra Geld für Kleidung der Seeleute ausgegeben wurde, da diese auf der Ladung schliefen. Von dem durch Ellmers zusammenfassend behandelten Schiffsschlafsack, dem sogenannten *cuticubium* oder *hudefat*, erfahren wir nichts.²⁹⁶ Es heißt nur: *Je noch geben dem seleuten man da vor das folk mochte ein werkledder 3 in der staue liggenn denn ich noch in de schepe ser kalt wede so hedden nicht werk kleder, dar war geinem 3 daler.*²⁹⁷

Es fehlte noch an Schiffsvolk, aber der Schiffer Jakob Terkel war in Memel angekommen und kümmerte sich um die Werbung von Mannschaften. Proble-

matisch war die Verpflichtung eines Steuermanns, der in Memel nicht zu bekommen war, sondern mit einem gesonderten Angebot in Danzig angeheuert wurde. Eine Kostenabrechnung gibt uns eine Übersicht über die Besatzungsstärke der GREIF vom 17. April 1567, als man

*For Memel dem Volke Hure und nachfolgende Farsolt erwiesen
des schippers Matthias Meier bestalung 35 Taler*

ein Steuermann 8 Taler, 1 Groschen

Hauptbossman 7 Taler

zwei Schimman je 6,5 Taler

zwei Zimmermann 6,5 taler

ein Büchschenschütz 5,5 Taler 2 Groschen

ein Büchschenschütz 4,5 Taler

Koch 5,5 Taler 14 Groschen

Segelmacher 6 Taler

ein Bootschipper 4,5 Taler

12 Bootsleute erwähnt mit 4 Taler und 1,5 Groschen

11 Putker darunter wieder undutscher 2 Taler 1 Groschen (haben manchmal keinen Nachnamen, jemand, der Bilge sauber macht, ein Schlachter dabei etc.)

1 Kaiutenwerter 2 Taler 1 Groschen

Hauptbossman 9 Taler

Koch 3 Taler

zwei Schimman je 3 Taler

1 Büchschenschütze 3 Taler

12 Bootsmänner

*2 Personen, nur nach Namen aufgeführt, bekommen auch je 3 Taler
einer, der krank gelegen hat, bekommt auch 3 taler*

*Weiter sind an Bord: zwei Zimmerleute, einer aus Greifswald 7 Taler
ein anderer aus Stettin 8 Taler*

ein Büchschenschütze aus Wolgast 3 Taler

Mathias ein unduscher pütteker aus sameren bekommt 1 Taler und 1 Groschen

Gleiches bekommt ein Bartholomäus Stige aus Sameren

Gesamt 48 Taler.

Matthias Meier heuerte für die GREIF, die er befehligen sollte, somit 35 Mann, Johann von Deilen, der Kapitän der OCHSENKOPF, im Ganzen 31 Mann an.

Sein Kontrakt ist uns erhalten geblieben und im Auszug hier abgedruckt:

*Über von Dielen als Bürger von Hamburg, der auf den in Preußen in Memel
liegenden oder anderen mecklenburgischen Seheschiffen im Dienst des
Herzogs segeln werde und auf Schiff, Takel und Taue Achtung gibt wie folgt:*

*Dass er immer wind haben soll und nicht verwahrlosen soll – auf Nottdurft,
Proviant und Munition acht gibt. Er soll sich um seine Boßleuthe kümmern*

und die Zugeordneten mit sachlichem gerichte gehalten werden und zum fleißigsten aufbringen

Um mit fremden Landen handel treiben zu können, wie es eine frommen, treuen ehrlichen Manne zusteht.

Dass er keine anderen Handlungen [Verkäufe der Mannschaft, die sogenannte »Führung«] zulassen nebenbei als die verabredeten ausübt, nichts ohne Absprache an Bord bringen lässt.

Mannschaft Leib und Leben wagen und einsetzen, die Seinen nicht verlassen. Dazu steht er und die Mannschaft mit einem leiblichen Eide.

Damit er in unserem Dienst sein Weib und Kind desto besser erhalten werde, haben wir Im Jährlich zu Underholdt und Besoldung 160 Gulden allzu alle halbe jahr zu lassen, solange wir Im für ersteren Schipper gebrauchen werden. 80 Gulden zuweisen versprochen und zugesagt für Dienste Dielen in Anspruch nehmen muss so Steuer auf der Elbe oder zu Hamburg oder an anderen Orten.

Eine weitere wichtige Person, quasi der Statthalter des Herzogs auf den Schiffen, war der sogenannte *Schrifere* Matthias Fochsen aus Königsberg, der die Geschäfte des Herzogs in den fremden Häfen von Bord aus tätigte und überwachte. Aus seinem Bestallungsschreiben geht das Recht der Gerichtsbarkeit über Schiffsvolk und Waren hervor sowie das Recht, das Ein- und Ausgaberegister und die Gewichtkunde zu führen. Spannungen zwischen ihm und dem Kapitän blieben nicht aus. So kompromittierte der Schreiber seinen Schiffer beim Herzog – vielleicht auch, weil er nur die Hälfte der Heuer von Schiffer und Steuermann bekam. Nach Fochsen soll sich der Schiffer an der Ware vergriffen und diese selbst verkauft haben. Er sollte mit einem Ankergeld Anker fertigen lassen, was ohne Resultat blieb. Weiter heißt es: *dar nicht zu das seine F.G. [fürstliche Gnaden] ihn auff Ihr G. Schiff sygelenn lasse, die weyl er so viel bösse stücke gebraucht, ehr mochtte auch ihn der sehe ein Dolch fur leyb stossen, oder aber bortt felffen, und seiner F.G. Schiffe sygelenn, das seijn F.G. nich wyder zu sehen frygette, das solche bösse thatten thun darff.*²⁹⁸

Um die Waren und Ausrüstungsgegenstände an Bord zu nehmen, wurde die Haupttrah verlängert, um als Wippe zu dienen. Ob auch derartige Krananlagen auf Schiffen dieser Zeit zum Einsatz kamen, wie sie auf dem Tafelbild von Lukas Moser dargestellt werden, muss offen bleiben. Die Schiffe waren, wie gesagt, armierte Handelssegler und erstaunlich stark gerüstet, wie die Inventare verraten:

Für Geschütz so im grossen Schiff vorhanden

1 metallene halbe Feltschlange

1 Metalen quarter schlang

6 knigbarsen mit 11 kammern

5 drey quartir schlangen mit 10 kammern

1 halbe schlangen mit 2 kammern

2 quartir mit 4 kammern

2 Rote eiserne Scharfanteilene uffmicken [nach Schiller/Lübben: Micke =
 Richtkeil der Waffe]
 6 Scharfanteilene mit hültzen laden darunt ist eine entzwei mit 12 Kammern
 1 Eisern gegossen stück mit gegossenen 2 Kammern
 1 kleine Barse mit 2 Kammern
 3 Steinstuck dartzu samt 3 kammern
 Dise 3 stück samt zu Danzigk gekauft
 1 eisern gegossen falkonet
 1 eisern gegossen kielstück [Keilstück]
 1 halbe Schlangen mit 2 kammern

summa aller stück 32 summa der kammern 48

Kraut und Loth ist uffs Haus atzomal in Verwahrung gethan wie fürnach
 verzeichnet
 4 Blasen Lodtschauffeln
 3 Setzkolben
 3 Patronen
 1 Trichter so man zum laden gebraucht

Geschütz im klenen Schiff vorhanden
 1 eisern grossen Feldtschlang
 3 gegossen eisern Falkonetten
 2 Rote Mickhark od scherpentinlein [Richtkeil der Kanone]
 5 halbe Schlangen von eisern mit 10 kammern
 4 Ringbarsch mit 8 Kammern
 6 Steinbüchsen mit 9 Kammern
 8 Scherpentinlein mit 12 Kammern
 5 quartier schlangen mit 8 Kammern
 1 zerbrochen halb schlange stuck
 ubrige 2 kammern

Summa der stück 35 Summa der Kammer 49

Insgesamt wurden 141 Taler und 30 Groschen für die Ausrüstung mit Ge-
 schützen veranschlagt. Der größte Teil von diesen kam aus Königsberg. In
 einem Schreiben vom 20. Mai 1564 heißt es, dass der Burggraf von Königsberg
 dem *Schrifere* M. Fuchs die Waffen aushändigt und dieser *die Kugeln, Spisse,*
hebe Zeug und Molle vom Zeugmeister erhält und darüber eine Urkunde
 ausfertigt wird, die auf dem Schiff verbleibt. Mit Fuhrwerken des Burggrafen
 soll das Material zu einer Wittine gebracht und nach Memel verschifft worden
 sein. Bevor dies geschah, sollten die Schiffswaffen aber erst durch Fuchs auspro-
 biert werden, um festzustellen, ob es auch eine gute Verhandlung war.

Nach einem weiteren Schreiben des Herzogs von Preußen an Johann Albrecht handelte es sich konkret um *4 Falkonetten, 8 Potbunde* (oder *Potsünde*), *4 große gantze Schlangen geschmiedet, 24 Barsen, 30 halbe Haken*.²⁹⁹ Neben den Geschützen aus Königsberg kam eine Kanone sogar aus Rostock, die ein Schiffer mit Namen Hanns Sander nach Memel brachte.³⁰⁰

Wichtig für das Geschützwesen waren natürlich auch Pulver und Kugeln samt Zubehör, das 1567 gesondert aufgeführt wird:

6 tonne pulver sint von Schwerin kommen

100 Kugeln zun Barssen

70 Kugel zun quartierschlang 50 kugeln zun Falckonetlin

4 gefalzte Ochssenheüte obers Pulver zu decken

4 ledern beuttel zum Pulver zu gebrauchen

2 Plechern Wechter, den Büchsen zu Schütz

3 leddern Emmer sint von Schwerin kommen eine anzahl Kugelln von den Memmelsch Schiffen, stehen hir vor bein Kugeln [die Eimer sind voll mit Kugeln].

Auch *allerley geröll und küchengerede im kleinen schiffe verlard* – auf der OCHSENKOPF – geben uns einen Einblick, unter welchen Umständen und mit welchen Hilfsmitteln die Seeleute ihr Leben organisieren mussten. Der Koch Bastian Brodtharder, der mit einem Knecht für das leibliche Wohl an Bord der GREIF sorgte, hat uns über die von Hans Kladow erstellte Liste den Umfang der Proviantierung für den Weg nach Portugal hinterlassen:

12 Last Pökelfleisch ungefer bis gen Riga ahla kann man mehr, und dasselb bessens kauffe als hier berkommen

2 Last Butter aus und ein

14 Last Dorsch aus und ein

3 Last hering aus und ein

1 Last gesalzen Ahell

1 Last geschraubete Rodtschaer

3 Cintner speck

1 Last Lüneburger Salz

1 Lispfundt tallisch [Talg] Zulichte

24 Last mehel

10 Last Bier

3 Last Erbsen

2 Last Buchweitzen grütz

1 Last Hafegrütz

1 Last Essiek

1 Last Senf

Im Frühjahr 1567, also nach fast sechs Jahren, vermeinte der Schiffer der GREIF nun endlich, beide Schiffe innerhalb von 14 Tagen segelfertig zu haben, dazu gehörte auch das Einbringen von *10 dossym matter damit dath schep the*

rechte hulpen leggen. Nachdem der Pastor einen *halben daler dass uns godt welde helpen de schepe thor stede tho bringen* bekommen hatte und der *bosmanne geuen de by dath schyp uf de fahre fure*, liefen die Schiffe am 30. April 1567 endlich nach Wismar ab, wo sie am 23. Mai vor Brandenhausen vor Anker gingen – begrüßt vom Herzog persönlich.³⁰¹

Doch die Passbriefe des Dänenkönigs ließen immer noch auf sich warten, und so wurde vorerst eine Reise nach Riga anvisiert, deren Route und Zwischenstationen uns durch die Buchführung eines Hans Rexin, auch Ripzin genannt, wahrscheinlich erhalten geblieben sind. Sollte dieser tatsächlich an Bord gewesen sein, so ging die Fahrt über die Stationen Stettin, Danzig, Königsberg, Memel, Grobin und Riga. Nach den Ladungsgütern wie Salz, Weizen, Malz könnte man auch hier von Schüttgutware ausgehen, dazu wurde noch Rotspon verschifft. Erst am 13. März 1569, nachdem er sich beim Kaiser über die Dänen beschwert hatte, konnten diese eine Sundpassage nicht länger verwehren, und der Fahrt in Richtung der Iberischen Halbinsel stand nichts mehr im Wege. Nachdem der portugiesische König Emanuel am 20. März 1570 um Unterstützung und Schutz der Handelsmission besonders vor Seeräubern gebeten worden und eine positiv stimmende Depesche des Portugiesen in Schwerin eingetroffen war, wurden die Schiffe am 27. April beladen und gingen im Juni zu Himmelfahrt mit vorrangig Weizen, Holz und Teer aus Preußen, Lübeck und Hamburg als Ladung nach Lissabon ab.³⁰²

Ob das Schiff in Lübeck und Hamburg Zwischenstation machte, ist ungewiss. Ein Lotse sollte die Umlandfahrt begleiten, doch in einem Dokument ist diese Dienstleistung ausgestrichen und somit wahrscheinlich kassiert worden. *Noch mues von demselben Schiff 3 Rosenobeln zu Zollen sonderlich gegeben werden*, damit der Passage an Dänemark vorbei keine finanziell hinderlichen Gründe entgegenstanden. Die Dänen ließen sich die Pässe gut bezahlen, da man wahrscheinlich über die in Portugal verhandelten Waren gut unterrichtet war, da die Dänen selbst in Portugal Handel führten. Von nun an wissen wir nicht mehr viel über die Fahrt, nur, dass die Schiffe gut in Lissabon ankamen und in Setúbal sowie in Lissabon vorrangig mit Salz und Spezereien beladen wurden.

Besonderes Augenmerk ist in der Ausrüstung auf die Pumpen und das Pumpenleder gelegt worden. Die Pumpentechnik taucht unverhältnismäßig oft im Schriftgut auf. Anhand der Nachrichten über die Rückfahrt können wir die Gründe dafür errahnen. Die OCHSENKOPF ging bei schwerer See in der Biskaya verloren; von Deylen und seinen Mannen konnten sich nur einige wenige mit einem Esping retten, nachdem sie mit diesem vier Tage auf dem Meer gewesen waren, wie der Kapitän zu Protokoll gab.

Auch auf der GREIF liefen die Pumpen offenbar ununterbrochen. Jungholz für das Unterwasserschiff zu benutzen, die unfertigen Schiffe sich dann auch noch mehrere Jahre auf Land in der Sonne verwerfen zu lassen, darüber hinaus die Probleme mit der Fertigung des Schiffes, die schlechte Kalfaterung, der unsachgemäße Verbau der Innenhölzer etc. schufen ein Konglomerat an

Unzulänglichkeiten, das auch der GREIF zum Verhängnis wurde. Vor Seeland ging sie vollständig leck, so dass erst einmal notdürftig kalfatert werden musste. Das Schiff wurde vor Wismar gründlich überholt und ging dann mit Zwischenstation Hamburg, wo Ware der Geschäftspartner an Bord kam, am 12. Juli wieder in Richtung Portugal auf die Reise. Wahrscheinlich bestanden entsprechende Kontraktzwänge, die zur Eile Anlass gaben.

Schon etwa zwei Wochen später, am 1. August, traf die GREIF mit 22 Passagieren in Lissabon ein, um dann sieben Wochen dort zu verbleiben. Unverständlich ist, warum erst im stürmischen September, genauer am 20., die Leinen in Richtung Heimat losgeworfen wurden. Beim Anlaufen von Calais strandete das Schiff am 8. Oktober, womit alle maritimen Pläne des Herzogs mit Portugal gescheitert waren. Es blieb ihm nur noch zu hoffen, mit Hilfe des Gubernators von Calais die Ware zu bergen. Doch auch das gelang nach Aussage der Quellen nicht.

Ausblick

Am ehesten tritt uns die Erscheinung der Fahrzeuge wohl in der schon 1984 von Däbritz veröffentlichten³⁰³ und von ihm anhand einer Gravur auf 1574 datierten Stuhlwangentür der Wismaer Heiligen-Geist-Kirche entgegen (vgl. Abb. 33). Sie überliefert uns viele Informationen über ein armiertes Handelsschiff der damaligen Zeit, zum Beispiel auch, dass es bereits Bramsegel gab. Sehr hypothetisch wäre es, eines der beiden Fahrzeuge – die GREIF oder die OCHSENKOPF – in der Abbildung erkennen zu wollen. Die *1 flagge weiss und roth*³⁰⁴ wehte, der Ausrüstungsliste aus unserem behandelten Inventar nach, jedoch zumindest auch auf der GREIF. Die Anzahl der dargestellten Armierung passt zu der Aufzählung der Geschütze aus dem Landeshauptarchiv Schwerin, wie auch die Art und Anzahl der Segel.

Sehr schön ist die Farbgebung der Schiffe aus dem mecklenburgischen Raum auf der Stuhlwange ersichtlich, was uns Vergleichsmöglichkeiten beispielsweise zur Farbgebung des Mataró-Modells eröffnet, wie auch zu jener, die bei der WASA durch Fred Hocker prospektiert und beschrieben wurde. Interessant ist, dass sich die drei traditionellen Färberpflanzen wie Waid (Blau) und Krapp (Rot) auf der Wismarer Abbildung sowie Wau (Gelb) zusätzlich am Mataró-Modell auffinden lassen.³⁰⁵ Auch Möglichkeiten die Segel zu reffen – und das in einer Zeit, als die Marssegel noch ohne Geitaue und Gordings vom Marskorb aus gefahren wurden –, sind nachweisbar, genauso wie die Profilierung der Segel, erkennbar durch die Fußgillung.

Viele interessante Details müssen in einem Beitrag wie dem vorliegenden unberücksichtigt bleiben und eignen sich eher für die Veröffentlichung im Rahmen einer Monografie. Eine wesentliche Aussage darf dennoch nicht fehlen. Können wir anhand der gegenwärtigen Forschungen davon ausgehen,

dass die französische Liste einen Skelettbau präferiert, so ist nach Ausweis des Schriftverkehrs im Schweriner Landeshauptarchiv beim behandelten Schiffbau in Memel von einer Bodenschalenkonstruktion auszugehen. Demnach darf als sicher gelten, dass auch im Umkreis Danzigs die Schalenbauweise zumindest für die Fertigung des Schiffsbodens auch bei großen Fahrzeugen weiter eine gängige Methode blieb, ähnlich wie dies Lemée für den dänischen Schiffbau dieser Zeit hervorhob. Insofern ist auch hier wieder ein Beispiel geliefert, das den Prägewert des Erscheinens der PIERRE DE LA ROCHELLE als Zäsur für den Übergang zur Skelettbauweise im Ostseeraum, so wie sie Otto Lienau³⁰⁶ und viele andere³⁰⁷ erkannten, weiter belegt, ganz so wie es schon Jerzy Litwin³⁰⁸ und Waldemar Ossowski³⁰⁹ an unterschiedlichen Beispielen ausführten.³¹⁰ Es sollte deshalb das Bestreben zukünftiger Forschungen sein, die internationale Ausweitung der Schifffahrt auch vor dem Hintergrund theoretischer Quellen über den Schiffbau zu verfolgen, wie es beispielsweise Monroy, Furuta und Castro postulieren.³¹¹

Dies alles eröffnet uns weitgehende Möglichkeiten, die hier dargestellten, im Anfang befindlichen Studien zu vervollständigen, um sie vielleicht einmal in eine geplante Rekonstruktion in Großausführung als Attraktion für Rostock eingehen zu lassen. Für eine derartige Rekonstruktion wäre bei der vorliegenden Verteilung des verdrängten Volumens eine Widerstandsberechnung nötig, die in dieser Arbeit fehlt. Um tiefer gehende Aussagen zur Hydrostatik der Fahrzeuge zu liefern, sind die Massen und Auflagepunkte der Masten mit ihren Segeln einzurechnen, was uns durch das Fehlen insbesondere der Informationen zu den Masten momentan zu unsicher erschien. Insofern ist bei Komplettierung für die anzunehmende Veränderung des Stabilitätsverhaltens eine nochmalige Stabilitätsberechnung erforderlich. Erst dann wären über Modellversuche Kursstabilitäten ausweisbar, die sicherlich auch unser spärliches Wissen über die tief greifenden Veränderungen im Schiffbau und in der Schifffahrt im Zeitraum des Übergangs zur Frühen Neuzeit erweitern und durch eine Rekonstruktion in Großausführung wesentlich vertiefen würden.

Quellen:

Landeshauptarchiv Schwerin (LHAS), bes. Bestand 2.12-2/10: »Handel zur See und auf Wasserstraßen«.

Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz (GStA PK), XX. Hauptabteilung (HA), bes. Rep. 300 Wünsch, C., Nr. 17: »Auszüge aus den ostpreußischen Folianten 13486-13596 zur ostpreußischen Baugeschichte«.

Lübecker Stadtansicht des Elias Diebel von 1552. <http://www.universos-mercatores-de-hansa-theutonicorum.de>.

Rigsarkivet Kopenhagen, Tyske Kancellis Udenrigske Afdeling, Mecklenburg A. I. Brevveksling mellem Fyrstehusene og med Stæderne Rostock og Wismar, 1520–1585.

Zeichnungsunterlagen der Privatsammlung von Jerzy Litwin, Danzig.

Literatur:

Adams, Jonathan, und Rønnby, Johan: Furstens fartyg. Marinarkeologiska undersökningar av en renässanskravell. Stockholm 1995.

- Agats, Arthur: Der hansische Baienhandel. Heidelberg 1904, Neuauflage 2009.
- Agricola, Georg: Über das Berg- und Hüttenwesen. In der dt. Übertragung aus dem Jahre 1928. München 1994.
- Alertz, Ulrich: Vom Schiffbauhandwerk zur Schiffbautechnik. Hamburg 1991.
- Allen, Carl Ferdinand: De tre nordiske rigers historie under Hans, Christiørn den Anden, Frederik den Første, Gustav Vasa, Grevefeiden 1497–1536. Kopenhagen 1864–1872.
- Alves, Francisco, Rodrigues, Paulo, und Castro, Filipe: Aproximação arqueológica às fontes escritas da arquitectura naval portuguesa. In: Proceedings of the VI Reunião Internacional de História da Cartografia e da Náutica, Aveiro, 1998. Cascais 2000, S. 225–256.
- Aßkamp, Rudolf, und Schäfer, Christoph (Hrsg.): Projekt Römerschiff. Nachbau und Erprobung für die Ausstellung »Imperium – Konflikt – Mythos: 2000 Jahre Varusschlacht«. Hamburg 2008.
- Barata, João da Gama Pimentel: Estudos de Arqueologia Naval. 2 Bde., Lissabon 1989.
- Barfod, Jørgen H.: Christian 3.s flåde. Den Danske flådes historie, 1533–1588. Kopenhagen 1995.
- Barker, Richard: Fragments from the Pepysian Library. In: Revista da Universidade de Coimbra 32, 1986, S. 161–178.
- Barker, Richard: "Many may peruse us": Ribbands, Moulds and Models in the Dockyards. In: Revista da Universidade de Coimbra 34, 1988, S. 539–559.
- Barker, Richard: Two Architectures – A View of Sources and Issues. Manuskript, Archiv Horst Nowacki, 2007.
- Bellabarba, Sergio: The Ancient Methods of Designing Hulls. In: The Mariner's Mirror 79, 1993, S. 274–292.
- Cardano, Geronimo: Hieronymi Cardani Mediolanensis, Civisq'ue Bononiensis, Philosophi, Medici Et Mathematici clarissimi, Opvs Novvm De Proportionibvs Nvmerorvm, Motvvm, Pondervm, Sonorvm, Aliarumq'ue Rervm mensurandarum, non solum Geometrico more stabilitum, sed etiam uarijs experimentis & obseruationibus rerum in natura, solerti demonstratione illustratum ad multiplices usus accommodatum, & in V libros digestum. Praeterea. Artis Magnæ, Sive de Regvlis Algebraicis, Liber Vnvs, ... ab authore recens multis in locis recognitus & auctus. Item. De Aliza Regvla Liber, Hoc Est, Algebraicæ logisticæ suæ, ... Opus Physicis [et] Mathematicis inprimis utile [et] necessarium. Basileae [Basel]: Henricpetri, 1570.
- Castro, Filipe Vieira de: The Pepper Wreck. A Portuguese Indiaman at the Mouth of the Tagus River. College Station 2006.
- Castro, Filipe Vieira de: Rising and Narrowing: 16th-Century Geometric Algorithms used to Design the Bottom of Ships in Portugal. In: International Journal of Nautical Archaeology 36, 2007, S. 148–154.
- Churchill, William Algernon: Watermarks in Paper in Holland, England, France etc. in the XVII and XVIII Centuries and their Interconnection. Amsterdam 1935.
- Crumlin-Pedersen, Ole: The Skudelev Ships. (= Ships and Boats of the North, Bd. 4,1). Roskilde 2002.
- Crumlin-Pedersen, Ole: Boat and Boat House. The Conceptional Origins of Clinker Boats and Boat-Shaped Halls of the Fourth to Eleventh Centuries in Scandinavia. In: Horst Nowacki & Wolfgang Lefèvre (eds.): Creating Shapes in Civil and Naval Architecture. Leiden 2009, S. 147–165.
- Däbritz, Rainer: Schiffahrt und Schiffbau in Wismar – von den Anfängen bis zum Dreißigjährigen Krieg. In: Wismarer Beiträge 1, 1984, S. 78–87.
- Däbritz, Rainer: Schiffahrt und Schiffbau in Wismar. Von den Anfängen bis zum Dreißigjährigen Krieg. In: Wismarer Beiträge Sonderheft, 1996, S. 41–49.
- Daeffler, Michel: Formes de carène et navires de combat. L'invention du vaisseau de ligne en Angleterre (1560–1642). Caen 2004.
- de Meer, Sjoerd: The Mataró Model. Oldest Ship Model Yields up its Secrets! In: Maritime History 7, 2009, S. 28–49.
- de Weerd, M.: Schepen voor Zwammerdam. Amsterdam 1988 [Privatdruck des Verfassers].
- Díaz, Enrique Rabasa, und López, José Calvo: Gothic and Renaissance Design Strategies. In: Horst Nowacki & Wolfgang Lefèvre (eds.): Creating Shapes in Civil and Naval Architecture. Leiden 2009, S. 167–191.

- Dorleijn, Peter: De bouwgeschiedenis von de botter. Vierendertig voet in de kiel. (= Publikaties van het Sociaal Historisch Centrum voor Flevoland, Teil 68). Lelystad 1998.
- Dürer, Albrecht: Unterweisung der Messung mit dem Zirkel und dem Richtscheit. Faksimile-Neudruck der Ausgabe Nürnberg 1525. Nördlingen 2000.
- Duhamel de Monceau, Henri Louis: Anfangsgründe der Schiffbaukunst oder praktische Abhandlung über den Schiffbau. Übers. und mit Anm. von C.G.D. Müller. Berlin 1791.
- Ekman, Carl: Stora Kraveln Elefanten. In: Svenska Flottans Historia I, Malmö 1942, S. 89–98.
- Ellmers, Detlev: Frühmittelalterliche Handelsschifffahrt in Mittel- und Nordeuropa. (= Schriften des DSM, Bd. 3). Neumünster 1972.
- Ellmers, Detlev: Rezension Schepen voor Zwammerdam. In: Hansische Geschichtsblätter 107, 1989, S. 95.
- Ellmers, Detlev: Kran und Waage am Hafen, In: »Vom rechten Maß der Dinge«. Beiträge zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte. Festschrift für Harald Witthöft zum 65. Geburtstag. St. Katharinen 1996, S. 145–165.
- Ellmers, Detlev: Zur Herkunft des spätmittelalterlichen Schiffstyps Holk. In: Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters 27/28, 1999/2000, S. 119–128.
- Ellmers, Detlev: Mit Seekiste und Bettzeug an Bord. Das Reisegepäck der Seefahrenden vom Mittelalter bis zum frühen 20. Jahrhundert. In: Hansische Geschichtsblätter 127, 2009, S. 1–52.
- Folkerts, Menso: Die Entwicklung der Visierkunst als Beispiel der praktischen Mathematik der Frühen Neuzeit. In: Humanismus und Technik 18, 1974, S. 1–41.
- Folkerts, Menso: Mittelalterliche mathematische Handschriften in westlichen Sprachen in der Berliner Staatsbibliothek. Ein vorläufiges Verzeichnis. In: Joseph W. Dauben (ed.): Mathematical Perspectives: Essays on Mathematics and Its Historical Development. New York 1981, S. 53–93.
- Friel, Ian: Documentary Sources and the Medieval Ship. Some Aspects of the Evidence. In: International Journal of Nautical Archaeology 12, 1983, S. 41–62.
- Galbiati, Giovanni: La più grande raccolta scientifica di Leonardo. In: Il Codice Atlantico di Leonardo da Vinci, Bd. 7, 1938, S. 669–675.
- Gaudriault, Raymond, und Gaudriault, Thérèse: Filigranes et autres caractéristiques des papiers fabriqués en France au XVIIe et XVIIIe siècles. Paris 1995.
- Germanischer Loyd: Richtlinien zum Bau von hölzernen Seeschiffen. Hamburg 1920.
- Glaser, Rüdiger: Klimageschichte Mitteleuropas. 1200 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen. Darmstadt 2008.
- Goetz, Dorothea: Die Anfänge der Artillerie. Berlin 1985.
- Guerreiro, Inácio, Verdelho, Telmo, Pereira, José António Rodrigues, und Domingues, Francisco: Conteúdo: Fernando Oliveira e o seu tempo / Fernando Oliveira and his Era. Cascais 2000.
- Händel, Astrid: Die Bibliothek des Herzogs Johann Albrecht zu Mecklenburg und ihre Kostbarkeiten. In: Beiträge zur Geschichte der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock 4, 1983, S. 17–32.
- Häpke, Rudolf: Die Erforschung der hansischen Spanienfahrt. In: Hansische Geschichtsblätter 29, 1924, S. 147–154.
- Hagedorn, Bernd: Die Entwicklung der wichtigsten Schiffstypen bis ins 19. Jahrhundert. Berlin 1914.
- Hahnloser, Hans R.: Villard De Honnecourt. Kritische Gesamtausgabe des Bauhüttenbuches ms. fr 19093 der Pariser Nationalbibliothek. Graz 1972.
- Hartmann, Stefan (Bearb.): Herzog Albrecht von Preußen und Livland (1534–1540). Regesten aus dem Herzoglichen Briefarchiv und den Ostpreussischen Folianten. (= Veröffentlichungen aus den Archiven Preussischer Kulturbesitz, Bd. 49). Köln u.a. 1999.
- Hartmann, Stefan (Bearb.): Herzog Albrecht von Preußen und Livland (1551–1557). Regesten aus dem Herzoglichen Briefarchiv und dem Ostpreussischen Folianten. (= Veröffentlichungen aus den Archiven Preussischer Kulturbesitz, Bd. 57). Köln u.a. 2005.
- Hartmeyer, Hans: Der Weinhandel im Gebiete der Hanse im Mittelalter. Jena 1905, Neudruck Bremen 2010.
- Hasslöf, Olof: Wrecks, Archives and Living Traditions. In: The Mariner's Mirror 49, 1963, S. 162–177.
- Hausen, Jürgen: Der Unfall der WASA. Ursachen für den Kenterunfall des schwedischen Regal-

- schiffes WASA im Jahre 1628. In: *Skyllis Zeitschrift für Unterwasserarchäologie* 1(2), 1998, S. 38–53.
- Heawood, Edward: *Watermarks, mainly of the 17th and 18th Centuries.* (= *Monumenta chartae papyraceae historiam illustrantia*, Bd. 1). Hilversum. 1950.
- Henn, Volker: Der hansische Handel mit Nahrungsmitteln. In: Günter Wiegmann & Ruth-Elisabeth Mohrmann (Hrsg.): *Nahrung und Tischkultur im Hanseraum.* Münster 1996, S. 179–210.
- Hirsch, Theodor: *Danzigs Handels- und Gewerbsgeschichte unter der Herrschaft des Deutschen Ordens.* Leipzig 1858.
- Höckmann, Olaf: Zwammerdam und Nemi. Zur Bauplanung römischer Schiffe. In: *Archäologisches Korrespondenzblatt* 18, 1988, S. 389–396.
- Hornell, James: *Water Transport. Origins and early Evolution.* Cambridge 1946, Nachdruck 1970.
- Jansson, Sam Owen: Om läst och lästetal. In: *Sjöhistorisk Årsbok* 1945/46, S. 27–48.
- Kahnt, Helmut, und Knorr, Bernd: *Alte Maße, Münzen und Gewichte. Ein Lexikon.* Mannheim 1986.
- Kaltenborn-Stachau, Carl von: *Grundsätze des praktischen europäischen Seerechts.* Bd. 2. Berlin 1851.
- Kellenbenz, Hermann (Hrsg.): *Handelsbräuche des 16. Jahrhunderts. Das Meder'sche Handelsbuch und die Welser'schen Nachträge.* (= *Deutsche Handelsakten des Mittelalters und der Neuzeit*, Bd. 15). Wiesbaden 1974.
- Klawitter, Gustav David: *Vorlege-Blätter für Schiff-Bauer.* Berlin 1835.
- Konijnenburg, Emile van: *Der Schiffbau seit seiner Entstehung.* 3 Bde. Brüssel 1911–1914.
- Krause, Günter: *Handelsschiffahrt der Hanse.* Rostock 2010.
- Lahn, Werner: *Die Kogge von Bremen.* Bd. 1: Bauteile und Bauablauf. (= *Schriften des DSM*, Bd. 30). Hamburg 1992.
- Lencker, Hans: *Perspectiva.* Nürnberg 1571.
- Lemée, Christian P.P.: *The Renaissance Shipwrecks from Christianshavn.* (= *Ships and Boats of the North*, vol. 6). Roskilde 2006.
- Lemke, Constantin: Modellierung und hydrostatische Berechnung eines herzoglichen Schiffes aus dem Jahre 1565. Unveröff. Studienarbeit, Rostock 2010, 26 S.
- Lienau, Otto: *Das grosse Kraweel »Der Peter von Danzig« 1462–1475. Ein Beitrag zur Geschichte deutscher Seegeltung, Danzig 1943.*
- Link, Christina: *Der preußische Getreidehandel im 15. Jahrhundert. Eine Studie zur nordeuropäischen Wirtschaftsgeschichte.* (= *Quellen und Darstellungen zur hansischen Geschichte*, N.F. 68). Köln u.a. 2014.
- Litwin, Jerzy: "The Copper Wreck". The Wreck of a Medieval Ship Raised by the Central Maritime Museum in Gdansk, Poland. In: *International Journal of Nautical Archaeology* 9(3), 1980, S. 217–225.
- Litwin, Jerzy: *Morskie dziedzictwo Gdańska.* Gdańsk 1998.
- Litwin, Jerzy: *The Shipwreck's Structural Elements / Elementy konstrukcyjne wraka Miedziowca.* In: Waldemar Ossowski (ed.): *The Copper Ship. A Medieval Shipwreck and its Cargo / Miedziowiec – wrak średniowiecznego statku i jego ładunek.* Gdańsk 2014, S. 179–196.
- Loewen, Brad: *The Structures of Atlantic Shipbuilding in the 16th century. An Archaeological Perspective.* In: *Proceedings of the International Symposium on Archaeology of Medieval and Modern Ships of Iberian-Atlantic Tradition.* Lissabon 2001, S. 241–258.
- Long, Pamela O., McGee, David, Rossi, Franco, and Stahl, Alan M.: *The Book of Michael of Rhodes. A Fifteenth-Century Maritime Manuscript.* 3 vols. Cambridge, Mass. 2009.
- Maarleveld, Thijs J.: *Double Dutch Solution in Flush-planked Shipbuilding.* In: Christer Westerdahl (ed.): *Crossroads in Ancient Shipbuilding. ISBSA 6 Proceedings.* (= *Oxbow Monograph*, vol. 40). Oxford 1994, S. 153–164.
- Marsden, Peter (ed.): *MARY ROSE – your noblest shippe. Anatomy of a Tudor Warship.* (= *The Archaeology of the MARY ROSE*, vol. 2). Portsmouth 2009.
- Mickwitz, Gunnar: *Aus Revaler Handelsbüchern. Zur Technik des Ostseehandels in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts.* (= *Commentationes Humanarum Litterarum*, Bd. 9). Helsingfors, Leipzig 1938.

- Millies, Charlotte: Die Anfänge einer staatlichen Wirtschaftspolitik in Mecklenburg im 15./16. Jahrhundert. In: Jahrbuch des Vereins für mecklenburgische Geschichte und Altertumskunde 101, 1937, S. 1–84.
- Monceau, Henri Louis Duhamel du: Anfangsgründe der Schiffbaukunst oder praktische Abhandlung über den Schiffbau. Übersetzt und mit Anmerkungen von C.G.D. Müller. Berlin 1791.
- Monroy, Carlos, Furuta, Richard, and Castro, Filipe: A Multilingual Approach to Technical Manuscripts. 16th and 17th-Century Portuguese Shipbuilding Treatises. In: Proceedings of the ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries. Vancouver, 2007, S. 413f.
- Mortensen, Ole: Renæssancens fartøjer – sejlads og søfart i Danmark 1550–1650. Rudkøbing 1995.
- Münnich, Werner: Wie groß ist das Schiff? Schiffsvermessung in Deutschland – Entstehung und Geschichte. Hamburg 1984.
- Nowacki, Horst: Archimedes and Ship Stability. (= Max Planck Institute for the History of Science, Preprint No. 237). Berlin 2002.
- Nowacki, Horst, and Lefèvre, Wolfgang (eds.): Creating Shapes in Civil and Naval Architecture. Leiden 2009.
- Oertling, Thomas James: The Concept of the Atlantic Vessel. In: Proceedings of the International Symposium on Archaeology of Medieval and Modern Ships of Iberian-Atlantic Tradition. Lissabon 2001, S. 233–240.
- Olechnowicz, Karl-Friedrich: Der Schiffbau der hansischen Spätzeit. Eine Untersuchung zur Sozial- und Wirtschaftsgeschichte der Hanse. Weimar 1960.
- Olechnowicz, Karl-Friedrich: Die Universität Rostock und die Hanse. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Rostock 13, 1964, S. 239–249.
- Ossowski, Waldemar: Two Double-Planked Wrecks from Poland. In: Lucy Katherine Blue, Frederick M. Hocker & Anton Englert (eds.): Connected by the Sea. ISBSA 10 Proceedings. Oxford 2006, S. 259–265.
- Otto, Frei: Was könnten die alten Steinbaumeister gewußt haben, um entwerfen und bauen zu können? In: Rainer Graefe (Hrsg.): Zur Geschichte des Konstruierens. Stuttgart 1989, S. 196–210.
- Palácio, Diego García de: Instrucción náutica para el buen uso de las naos, su traça, y gobierno conforma à la altura de Mexico. 1587.
- Panckouck, Charles-Joseph: Encyclopédie Méthodique. Marine. Paris 1783–1787.
- Pluns, Marko Andrej: Die Universität Rostock 1418–1563. Eine Hochschule im Spannungsfeld zwischen Stadt, Landesherren und wendischen Hansestädten. (= Quellen und Darstellungen zur hansischen Geschichte, N.F. 58). Köln 2007.
- Polónyi, Stefan: Der Einfluß des Wissenschaftsverständnisses auf das Konstruieren. In: Rainer Graefe (Hrsg.): Zur Geschichte des Konstruierens. Stuttgart 1989, S. 237–245.
- Pomey, Patrice: Principes et méthodes de construction en architecture navale antique. In: Cahiers d'Histoire 33(3–4), 1988, S. 397–412.
- Pomey, Patrice, und Rieth, Eric: L'archéologie navale. Paris 2005.
- Prestel, Jacob: Zehn Bücher über die Architektur. Straßburg 1912.
- Probst, Niels M.: FIDES, tøjmasterens ide virkeliggjort af Christian 4. In: Maritimhistorisk Tidsskrift 2/2001, S. 64–66.
- Rålamb, Claes: Skeps byggerij eller adelig öfnings, tionde tom. Stockholm 1691, Neudruck Malmö 1943.
- Rebkowski, Marian: Salsa Cholbergensis. Kolobrzeg 2000.
- Redknap, Mark: The Cattewater Wreck. A Contribution to 16th Century Maritime Archaeology. In: Carl Olof Cederlund (ed.): Postmedieval Boat and Ship Archaeology. ISBSA 3 Proceedings. Oxford 1985, S. 39–59.
- Regiomontanus, Johannes: Joannis Regiomontani Opera collectanea. Faksimiledrucke von 9 Schriften Regiomontans und einer von ihm gedruckten Schrift seines Lehrers Purbach. Osnabrück 1972.
- Reinhardt, Karl: Modellrekonstruktion des »Adler von Lübeck«. In: Zeitschrift des Vereins für Lübeckische Geschichte und Altertumskunde 29, 1938, S. 293–332.
- Reinhardt, Karl: Die Karacke »Jesus von Lübeck«. In: Zeitschrift des Vereins für Lübeckische Geschichte und Altertumskunde 31, 1941, S. 79–110.

- Rieth, Eric: *Le maître-gabarit, la tablette et le trébuchet*. Paris 1996.
- Rieth, Eric: Les illustrations d'un «*Livre de recettes techniques*» d'architecture navale au milieu du XVIe siècle: le *Libro de Zorzi Trombetta* de Modon. In: *Pour une histoire du «Fait maritime»*. Sources et champ de recherche. Paris 2001, S. 81–104.
- Rieth, Eric: First Archaeological Evidence of the Mediterranean whole Moulding Ship Design Method. The Example of the *Culip VI Wreck*, Spain (XIIIth–XIVth c.). In: Horst Nowacki & Matteo Valleriani (eds.): *Shipbuilding Practice and Ship Design Methods from the Renaissance to the 18th Century*. Berlin 2005, S. 9–16.
- Rieth, Eric: “To Design” and “To Build” Mediaeval Ships (Fifth to Fifteenth Centuries). In: Horst Nowacki & Wolfgang Lefèvre (eds.): *Creating Shapes in Civil and Naval Architecture*. Leiden 2009[a], S. 118–145.
- Rieth, Eric: Moulds and Naval Architecture in the Middle Ages. In: Horst Nowacki & Wolfgang Lefèvre (eds.): *Creating Shapes in Civil and Naval Architecture*. Leiden 2009[b], S. 349–367.
- Roberts, Owain T.P.: An Exercise in Hull Reconstruction Arising from the *Alderney Elizabethan Wreck*. In: *International Journal of Nautical Archaeology* 27(1), 1998, S. 32–42.
- Sattler, Karl (Hrsg.): *Handelsrechnungen des Deutschen Ordens*. Leipzig 1887.
- Schäfer, Christoph: *Lusoria. Ein Römerschiff im Experiment*. Rekonstruktion, Tests, Ergebnisse. Hamburg 2008.
- Schiller, Karl, und Lübben, August: *Mittelniederdeutsches Wörterbuch*. 6 Bde. Vaduz 1995 (Neudruck der Ausgabe 1875–1881).
- Schirmmacker, Friedrich Wilhelm: *Johann Albrecht I., Herzog von Mecklenburg*. 2 Bde. Wismar 1885.
- Schmutzer, Manfred E.A.: Sprache und Technologien – Ein Ausdruck der Lebensform. In: *Jahrbuch Technik und Gesellschaft*. Frankfurt/Main 1995, S. 153–183.
- Schubert, Matthias: Herzog Johann Albrecht I. von Meklenburg und sein Fürstenhof in Wismar. In: *Wismarer Beiträge* 5, 1988, S. 37–45.
- Schulze, Winfried: Europa in der Frühen Neuzeit. Begriffsgeschichtliche Befunde. In: Heinz Duchhardt u.a. (Hrsg.): *Europäische Geschichte als historiographisches Problem*. Mainz 1997, S. 35–65.
- Springmann, Maik-Jens: »Das Kreidewrack«. Die Typik eines Schelfwracks und deren Einfluß auf schiffsarchäologische Untersuchungen. Ein Arbeitsbericht. In: *Unter Wasser – über Wasser*. Beiträge zur maritimen Technik- und Kulturgeschichte Mecklenburgs und Vorpommerns. (= Schriften des Schiffahrtsmuseums der Hansestadt Rostock, Bd. 2). Rostock 1996, S. 23–38.
- Springmann, Maik-Jens: Ein Wrack des 16. Jahrhunderts bei Mukran, Rügen. In: *DSA* 20, 1997, S. 459–486.
- Springmann, Maik-Jens: Archäologische, archivalische und bildliche Indikatoren für den sozio-kulturellen Wandel des Lebens an Bord von Schiffen des 16. Jahrhunderts in Nordeuropa. In: *DSA* 24, 2001, S. 333–354.
- Springmann, Maik-Jens: Neue spätmittelalterliche und frühneuzeitliche Schiffsdarstellungen. Ein Beitrag zur ergologischen Merkmalsanalyse in der Schiffstypologie. In: *DSA* 26, 2003, S. 157–184.
- Springmann, Maik-Jens: *Schifffahrt und Schiffbau im Übergang zur Frühen Neuzeit im Ostseeraum – Tradition versus Innovation*. Diss. 2014.
- Springmann, Maik-Jens: Normierung und Standardisierung im Schiffbau zur Zeit des Überganges zur Frühen Neuzeit. Eine vornehmlich auf den Frachtraum gerichtete Untersuchung und ein Beitrag zum Verständnis der tiefgreifenden Umwälzungen der Schifffahrtsverhältnisse im Ostseeraum. In: *Hansische Geschichtsblätter* 134, 2016. Im Druck.
- Springmann, Maik-Jens: Bronzene Hinterlader und die Entwicklung von Taktik und Strategie im Seekampf des 16. Jahrhunderts im Ostseeraum. In: *Waffen- und Kostümkunde*. In Vorbereitung.
- Springmann, Maik-Jens: Die Wittine und ihre Bedeutung in der Flussschifffahrt auf der Memel (Nemunas) im Spiegel der Archivalien des Geheimen Staatsarchivs Berlin. Konferenz-*Proceedings Klaipeda*. In Vorbereitung.
- Springmann, Maik-Jens: From Single to Multi-Masted Ships. Model investigations and Full-Scale Reconstruction Tests as Indicators of Socio-Cultural Change on Board Ships of the late

- Medieval/early modern Period (1450–1600). In Vorbereitung.
- Springmann, Maik-Jens, und Schreier, Sebastian: The Ebersdorfer Cog Model as a Basis for a Reconstruction of a late Medieval Sailing Vessel. In: *Historical Boat and Ship Replicas. Conference-Proceedings on the Scientific Perspectives and the Limits of Boat and Ship Replicas*. Friedland/Mecklenburg 2008, S. 105–115.
- Stark, Walter: Salz im Ostseehandel des 14. und 15. Jahrhunderts. In: Christian Lamschus (Hrsg.): *Salz – Arbeit und Technik. Produktion und Distribution in Mittelalter und Früher Neuzeit*. Lüneburg 1989, S. 252–259.
- Steckner, C.: Kugelpackung und Pyramidenzahl, Fracht und Maß. In: Rolf C.A. Rottländer (Hrsg.): *Ordo et mensura VI. St. Katharinen* 2000, S. 290–305.
- Stieda, Wilhelm: Schiffahrtsregister. In: *Hansische Geschichtsblätter* 13, 1884, S. 77–115.
- Stieda, Wilhelm (Hrsg.): *Revaler Zollbücher und -quittungen des 14. Jahrhunderts*. Halle 1887, Neudruck Hildesheim 2005.
- Stieda, Wilhelm: Der Buchhandel und der Büchermarkt in Hamburg 1564–1846. In: *Zeitschrift des Vereins für Hamburgische Geschichte* 29, 1928, S. 112–163.
- Storeck, Gunthild: Zahlentafeln in der Fassmessung des 15. Jahrhunderts. In: Rainer Gebhardt (Hrsg.): *Arithmetik, Geometrie und Algebra in der frühen Neuzeit*. Annaberg-Buchholz 2014, S. 129–143.
- Svenwall, Nils: Ringaren. Stockholm 1994.
- Timmermann, Gerhard: Zeichnerische Festlegung der Schiffsform in der Vergangenheit. In: *Schiff und Hafen* 13(1), 1961, S. 43–47.
- Timmermann, Gerhard: Das Eindringen der Naturwissenschaft in das Schiffbauhandwerk. München 1962.
- Timmermann, Gerhard: Die Suche nach der günstigsten Schiffsform. (= Schriften des DSM, Bd. 11). Oldenburg 1979.
- Toeppen, Max Pollux: *Akten der Ständetage Preußens unter der Herrschaft des Deutschen Ordens*. Bd. A. Leipzig 1876.
- Tschirch, Fritz: *Geschichte der deutschen Sprache*. Teil 2: *Entwicklung und Wandlungen der deutschen Sprachgestalt vom Hochmittelalter bis zur Gegenwart*. 3., erg. u. überarb. Aufl., bearb. von Werner Besch. Berlin 1989.
- Tursini, Luigi: Leonardo da Vinci ed i problem della nautica e della tecnica navale. Studi nautici di Leonardo. In: *Annali dei Lavori Pubblici* 77, 1939, S. 973–984.
- Vaisse, Pierre: *Albrecht Dürer*. Paris 1995.
- van Yk, Cornelius: *De nederlandse scheeps-bouw-konst open gestelt*. Amsterdam 1697.
- Vogel, Walther: *Geschichte der deutschen Seeschifffahrt. Von der Urzeit bis zum Ende des XV. Jahrhunderts*. Berlin 1915.
- Ward, Robin: Cargo Handling and the Medieval Cog. In: *The Mariner's Mirror* 80, 1994, S. 327–331.
- Waskönig, Dagmar: Bildliche Darstellungen des Holk im 15. und 16. Jahrhundert. In: *Jahrbuch des Altonaer Museums in Hamburg* 7, 1969, S. 139–166.
- Westheden-Olausson, Christina: The Vasa's Sails. In: R.B. Jurgensen & C. Rinaldo (eds.): *Textiles in European Archaeology*. Göteborg 1988, S. 301–315.
- Whitewright, Julian: The Mediterranean Lateen Sail in Late Antiquity. In: *International Journal of Nautical Archaeology* 38, 2009, S. 97–104.
- Winter, Heinrich: Der holländische Zweidecker von 1660/1670 nach dem zeitgenössischen Modell im ehemaligen Schloß Monbijou zu Berlin. Rostock 1967.
- Winter, Heinrich: *Das Hanseschiff im ausgehenden 15. Jahrhundert*. 5. Aufl. Rostock 1978.
- Witsen, Nicolaas: *Aeloude en hedendaegsche scheeps-bouw en bestier*. Amsterdam 1671, Neudruck 1972.
- Witthöft, Harald: Waren, Waagen und Normgewicht auf den hansischen Routen bis zum 16. Jahrhundert. In: *Blätter für deutsche Landesgeschichte* 112, 1976, S. 184–202.
- Witthöft, Harald: Frühe nord- und mitteleuropäische Schiffsmaße im neuen Licht. In: *Schiff & Zeit* 8, 1978, S. 41–51.
- Witthöft, Harald: *Die Lüneburger Saline. Salz in Nordeuropa und der Hanse vom 12.–19. Jahrhundert. Eine Wirtschafts- und Kulturgeschichte langer Dauer*. (= De Sulte, Bd. 22). Rahden 2010.

Wolf, Thomas: Tragfähigkeiten, Ladungen und Maße im Schiffsverkehr der Hanse, vornehmlich im Spiegel Revaler Quellen. (= Quellen und Darstellungen zur hansischen Geschichte, N.F. 31). Köln 1986.

Anmerkungen:

- 1 Millies 1937, S. 7f.
- 2 Als Geldgeber von Potentaten sind allerdings gezielt Kaufmannschaften wie die Fugger, aber auch andere Augsburger Kaufmannschaften gefördert worden. Durch Geldvergabe gegen Konzessionen entstanden erste Vorläufer von Banken.
- 3 So verstand Papst Urban II. in seiner Kreuzzugspredigt vom November 1095 Europa als kirchlich-religiöse Einheit, gefährdet durch Araber und Sarazenen. Siehe dazu Schulze 1997, S. 39.
- 4 Olechnowitz 1964; Pluns 2007.
- 5 Händel 1983, S. 17–32; Stieda 1928, S. 112–115.
- 6 Link 2014.
- 7 Glaser 2008.
- 8 Lltwin 2014; Diebel 1552.
- 9 Wolf 1986, S. 63. Siehe auch Link 2014, S. 64f.
- 10 Agats 1904/2009, S. 3.
- 11 Ebd., S. 22.
- 12 In diesem Kontext zwar nicht relevant, aber doch zumindest zu erwähnen gilt es, dass der Baienhandel auch für den französischen Weinexport resp. den Handel mit den damals begehrten Poitou- und Orleans-Weinen steht; Hartmeyer 1905/2010, S. 6ff.
- 13 Witthöft 2010, S. 298.
- 14 Agats 1904/2009, S. 96.
- 15 So ist für 1449 nachgewiesen, dass ein Schiff erst 144 Last portugiesisches Salz geladen hatte, um dann noch einmal 11 Last Baiensalz in Westfrankreich zu übernehmen; Hansisches Urkundenbuch (HUB) VIII m 84, § 23, zitiert nach Agats 1904/2009, S. 36.
- 16 Millies 1937, S. 74.
- 17 Beispielsweise waren seine baltischen Pläne auch politischer Natur. So strebte Johann Albrecht einen größeren Einfluss auf das Herzogtum Preußen, aber auch auf das Erzstift in Livland an. Man verdächtigte ihn, diesen Plänen mit militärischem Nachdruck durch in Fahrt gebrachte Schiffseinheiten nachgegangen zu sein; Hartmann 1999, S. 171 u. S. 180f.
- 18 Landeshauparchiv Schwerin (LHAS), 2.12-2/10, Nr. 16: Interzessionschreiben Kaiser Karls V. an den König von Portugal für Herzog Albrecht VII. von Mecklenburg um Genehmigung zum Einkauf und zur Ausschiffung von Spezereien in portugiesischer Sprache, 1530.
- 19 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 53.
- 20 Schirmacher 1885, S. 403.
- 21 Millies 1937, S. 74ff.
- 22 Bodmerei (hier der Schiffsboden) und bezieht sich im 16. Jahrhundert vorrangig auf die Schiffsbeileihung und Verpfändung, später auch auf die Waren; Kaltenborn-Stachau 1851, S. 243.
- 23 LHAS, Schreiben des Hieronymus Lütze an Johann Albrecht vom 28. Juli 1559: Belgica, Vol. II.
- 24 Agats 1904/2009, S. 111.
- 25 Bei seinem Vater war es beispielsweise auch der Schiffer, der Anteile am herzoglichen Schiff besaß; Millies 1937, S. 74. Siehe auch LHAS, 2.12-2/10, Schreiben Siegmund von Esfeld vom 23. Mai 1523.
- 26 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 22-64. Siehe auch einschlägige Kammereiakten bei Millies 1937, S. 78.
- 27 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 51.
- 28 Witthöft 2010.
- 29 Rebkowski 2000.
- 30 Witthöft 2010, S. 137ff.
- 31 Häpke 1924, S. 154.
- 32 Ablagerungen des 250 Millionen Jahre alten Zechsteinmeeres; Witthöft 2010, S. 50ff.

- 33 Ebd., S. 338.
- 34 HUB 10, Nr. 916, § 3; 844, § 5, 22; HUB 11, Nr. 761, II, §§ 1–14, zitiert nach Stark 1989, S. 252ff.
- 35 Agats 1904/2009, S. 37.
- 36 Millies 1937, S. 74. Auch der Kurfürst von Brandenburg erteilt 1560 einem Frankfurter Bürger Erlaubnis, in zwei Pfannen Baiensalz zu versieden. Selbst August der Starke steigt in den Baienhandel ein, um Sachsen von Salzlieferungen aus Deutschland unabhängig zu machen. Sogar Kaiser Ferdinand lässt Siedereien in Schlesien und der Lausitz errichten. In Norddeutschland gibt es Gleiches aus Stettin, Hamburg, Bremen zu berichten; Agats 1904/2009, S. 109.
- 37 Agricola 1994, S. 476 (Agricola 1556 aus dem Lateinischen übersetzt 1928).
- 38 Agats 1904/2009, S. 4ff.
- 39 Agats 1904/2009, S. 10. Die zwei schwierigen Zufahrten zur Baie sind in dem ins 15. Jahrhundert zu datierenden Seebuch beschrieben.
- 40 Agricola 1994, S. 467ff. Im Wesentlichen war die Arbeit schon 1533 in den Grundzügen abgeschlossen.
- 41 *Ein genaueres Bild über den Verkehr an Ort und Stelle ist aufgrund des uns zu Gebote stehenden Materials nicht zu gewinnen*; Agats 1904/2009, S. 17.
- 42 Hirsch 1858, S. 263ff.
- 43 Stieda 1884, S. 11f.
- 44 Sattler 1887, S. 39ff.
- 45 Witthöft 2010, S. 341.
- 46 Interessant ist, dass selbst lübische Kaufmannschaft mit Baiensalz handelte; für das Jahr 1461 belegt hauptsächlich Agats 1904/2009, S. 86.
- 47 Die oft durch Sülzmeister betriebene Schutenschiffahrt von Lüneburg nach Lübeck bedeutete immerhin die Schiffferei durch 17 Stauschleusen.
- 48 Die Lüneburger Salztonne wurde zur Normtonne und fasste 20 Liespfund, was ca. 135 kg netto und 155 kg brutto entspricht; Henn 1996, S. 207.
- 49 Witthöft 2010, S. 297.
- 50 Kellenbenz 1974, S. 236.
- 51 Hirsch 1885, S. 92.
- 52 Agats 1904/2009, S. 17. Siehe auch HUB VIII, 380, § 5.
- 53 Witthöft 2010, S. 270.
- 54 Agats 1904/2009, S. 17.
- 55 Hirsch 1885, S. 264. Siehe auch HUB VIII, 61; HR VII, S. 734, § 77.
- 56 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 54.
- 57 Springmann/Schreier 2008, S. 114f.
- 58 Redknap 1985, S. 42.
- 59 Beim B&W 2-Wrack ist auf der festgefüigten Innenbeplankung der Steinballast aufgebracht und auf diesem noch einmal in sorgsamer Arbeit eine bezifferte Plicht aufgelegt, auf der sicher das Ladungsgut verstaut werden konnte; Lemée 2006, S. 228.
- 60 Agats 1904/2009, S. 37.
- 61 Witthöft 1978.
- 62 Stieda 1884, S. 94. Siehe auch Lübeckisches Urkundenbuch VIII, S. 62 u. 65.
- 63 Hinsichtlich der Administration sei auf Hirsch 1858, S. 90 u. 263 verwiesen.
- 64 Springmann 2014.
- 65 Ellmers 1972, S. 76ff.
- 66 Ellmers 1996, S. 145.
- 67 Witthöft 1978, S. 48.
- 68 Witthöft 1976, S. 187.
- 69 Die Tonne brutto = 225,828 l, der Staukubus = 325,140 l; Witthöft 1978, Anm. 17.
- 70 Steckner 2000, S. 300ff.
- 71 Olechnowitz 1960, S. 102.
- 72 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 51.
- 73 Olechnowitz 1960, Anhang.

- 74 Deutsche Fachtermini im Schiffbau sind wie die Seemannssprache auch aus dem Niederländischen entlehnt und treten Ende des 15. Jahrhunderts gehäuft auf. Wie das im Einzelnen geschah, ist noch nicht ausreichend untersucht. Werner Besch kommentiert wie folgt: *Eine grundlegende und umfassende Darstellung der niederländischen Fachsprache der Nautik, ihrer Geschichte und ihres Einflusses auf den nautischen Wortschatz der europäischen Völker steht übrigens noch aus*; Tschirch 1989, S. 294.
- 75 *Beschaffenheit des benötigten Holzes für den Bau eines Schiffes nach den Modellen, die in den Werkstätten des Königs verwendet werden*; Dank meinem Freund Tankred Schöll für die Hilfe bei der Übersetzung.
- 76 Mein Dank gilt Prof. Bronsat und seinen Mitarbeitern für die Realisierung dieses fachübergreifenden Projektes.
- 77 Lemke 2010.
- 78 Freundliche Mitteilung von C. Buchta, LHAS.
- 79 Olechnowitz 1960, S. 198ff.
- 80 Ebd., S. 100.
- 81 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 51.
- 82 Mortensøn stellt in seinem Text keinen Bezug zu seiner Datierung her; Mortensøn 1995, S. 206.
- 83 Mein Dank gilt A. Lothe, Sachverständige für Wasserzeichen in der Abteilung der Wasserzeichensammlung der Nationalbibliothek Leipzig, für ihre engagierte Zuarbeit.
- 84 Heawood 1950, S. 154.
- 85 Gaudriault/Gaudriault 1995, S. 150; Churchill 1935, S. 578, Abb. 9.
- 86 Signatur I, Nr. 286.
- 87 Unter <http://www.piccard-online.de>.
- 88 Freundliche Mitteilung von A. Lothe vom Januar 2009.
- 89 LHAS, 2.12-2/10.
- 90 Freundliche Mitteilung von Ian Friel (London), November 2009, Eric Rieth (Paris), Februar 2010, und Arent Vos (Lelystad).
- 91 Schirrmacher 1895, Bd. 2, S. 91 u. 110ff.
- 92 Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz (GStA PK), XX. HA, OBA (Ordensbriefarchiv) 1684. Die lose Blättersammlung wurde mehrfach unterschiedlich zusammengestellt und wechselte häufig ihren Besitzer.
- 93 Galbiati 1938.
- 94 Rieth 1996.
- 95 Castro 2007, S. 151.
- 96 Rålamb 1691/1943, Tafel 13. Knappe oder Knabbe sind Klötzchen (siehe auch Timmermann 1979, S. 27), die für den Bodenschalenbau auch besonders profiliert wurden; vgl. Lemée 2006, z.B. S. 218ff.
- 97 Die Antike steht mit Archimedes auch für erste hydrostatische Stabilitätsberechnungen; Nowacki 2002. Darüber hinaus sollte nicht unerwähnt bleiben, dass die Nürnberger Schule, gerade hinsichtlich trigonometrischer Verfahren, durch Johannes Regiomontanus (1436–1476) vertreten war; Regiomontanus 1972, S. IXf.
- 98 Otto 1989; Polónyi 1989.
- 99 Hahnloser 1972, S. 257.
- 100 Galbiati 1938, S. 672.
- 101 Die Visierkunst ist die Berechnung des Füllungsvermögens der Fässer; Folkerts 1974.
- 102 *Welcher aber durch die Geometria sein ding beweyst/und die gründlichen warheyt anzeygt/dem soll alle welt glauben/dann da ist man gefangen ...*; Dürer 1525/2000, f. Tijv, nach Vaisse 1995, S. 192.
- 103 Regiomontanus 1972, S. XXVI.
- 104 Alertz 1991, S. 97ff.; Timmermann 1962.
- 105 Barker 2007, S. 41–133.
- 106 Nowacki 2009, S. 3–49.
- 107 Das erste Buch hat er bereits am 25. Oktober 1567 veröffentlicht; Lencker 1571, S. 1.
- 108 Lencker 1571, S. 21.
- 109 Springmann: Bronzene Hinterlader (in Vorbereitung).

- 110 Goetz 1985, S. 70ff.
- 111 Cardano 1570, Buch Artis Magiae, S. 53.
- 112 Lencker 1571, Einleitung.
- 113 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 147.
- 114 Schubert 1988, S. 42.
- 115 Ekman 1942, S. 96.
- 116 Ebd.
- 117 Díaz/López 2009.
- 118 Trombetta de Modon folgt keinem Mitteilungsbedürfnis, er muss aber über besondere Fachkenntnisse verfügt haben, die vermuten lassen, dass diese ihm für die Durchführung seiner seeorientierten Geschäfte zu besonderem Vorteil gereicht haben müssen; Alertz 1991, S. 49f.
- 119 Long et al. 2009.
- 120 Barker 2007, S. 52.
- 121 Alertz 1991, S. 17; Timmermann 1961, S. 43.
- 122 Lahn schreibt ohne genaue Erklärung am Befund der Bremer Kogge: *Für die mittelalterlichen Bootsbauer, im damaligen Sprachgebrauch als Koggebauer bezeichnet, war es selbstverständlich, dass man für das Aufplanken kein Spanten- oder Mallengerüst brauchte*; Lahn 1992, S. 34.
- 123 Hasslöf 1963, S. 162.
- 124 Lahn 1992, S. 59.
- 125 Timmermann 1979, S. 16.
- 126 Pomey 1988.
- 127 Im Römerkastell von Utrecht gefundene Binnenschiffe.
- 128 de Weerd 1988.
- 129 Ellmers 1989.
- 130 Im Besonderen anhand der Spantabstände der im Zweiten Weltkrieg zerstörten Prunkschiffe des Caligula aus dem Nemi-See zu beweisen versucht; siehe Höckmann 1988.
- 131 Schäfer 2008, S. 24.
- 132 Dorleijn 1998.
- 133 Ebd.
- 134 Lemée 2006, S. 222ff.
- 135 Springmann 2014.
- 136 Folkerts 1974, S. 3ff.
- 137 Wie Anm. 68.
- 138 Wie Anm. 69.
- 139 Wie Anm. 70.
- 140 Lemée 2006, S. 154f.
- 141 Mit Fasholz von 42 m³ ist das ein Gesamtgewicht von 1189 kg.
- 142 Reinhardt 1941, S. 94.
- 143 Witthöft 1978, S. 48.
- 144 Ebd.
- 145 Lemée 2006, S. 222ff.
- 146 Witsen 1671/1972, Tafelwerk.
- 147 Dazu auch Timmermann 1979, S. 26f.
- 148 Lemée 2006, S. 185.
- 149 Springmann 2014.
- 150 Schmutzer 1995.
- 151 Rieth 2009b, S. 356.
- 152 Rieth 2005, S. 10f.
- 153 Alves et al. 2000.
- 154 Daeffler 2004.
- 155 Olechnowicz schreibt *groyne*; Olechnowicz 1960, S. 206.
- 156 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 54.
- 157 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 64.

- 158 Ebd.
- 159 Monceaus Werk wurde 1791 in deutscher Übersetzung durch Müller herausgegeben.
- 160 Springmann/Schreier 2008, S. 109.
- 161 Hahnloser 1972, S. 254ff.
- 162 Barker 1988, S. 541.
- 163 Barata 1989, S. 16.
- 164 Allem Anschein nach nahmen sie aber nur Einfluss auf den Bau von Galeeren, die nun auch nordeuropäische Formen zeigen, wie durch Michael von Rhodos dargestellt, und damit indirekt einen wesentlichen Impuls auf den geplanten resp. administrierten Schiffbau nehmen.
- 165 Alertz 1991, S. 43.
- 166 Barker 1988, S. 541.
- 167 Timmermann 1979, S. 29.
- 168 Alertz 1991, S. 44f.
- 169 Barker 1988, S. 541.
- 170 Verstärkte Planken, die in der Skeltettbauweise nicht eingesetzt werden konnten.
- 171 Klawitter 1835.
- 172 Die von Alertz untersuchte »galea de Fiandra« übertraf die von Lahn prospektierte Bremer Kogge hinsichtlich Wasserverdrängung und Tragfähigkeit um fast das Doppelte. Hinsichtlich des Verhältnisses von Schiffsgewicht und Zuladung war die Kogge allerdings bedeutend wirtschaftlicher (Alertz 1991, S. 186).
- 173 Springmann 2014.
- 174 Dieser derzeit zwischen dem 6. und 7. Jahrhundert einzuordnende Transformationsprozess kann hier nur konstatiert werden. Eine genaue, umfassende Beschreibung des im Mittelmeerraum zu verortenden Prozesses und seiner Hintergründe bieten neuerdings Pomey/Rieth 2005.
- 175 Guerreiro 2000.
- 176 Timmermann 1979, S. 28.
- 177 Lencker 1571, S. 65.
- 178 Alertz 1991, S. 54.
- 179 Olechnowitz 1960, S. 199ff.
- 180 Millies 1937, S. 79.
- 181 Olechnowitz 1960, S. 94.
- 182 Barker 1991, S. 62.
- 183 Dieser Prozess ist im Ostseeraum erst spät im 16. Jahrhundert zuerst in Skandinavien auf den königlichen Werften spürbar. Es werden nun komplexere Kooperationen auf den Werften nötig, und so brechen verstetigte, in Zünften organisierte Gemeinschaften auf. An ihre Stelle treten Hierarchien oder Bürokratien. Jene schaffen klare Zielvorstellungen und sind in der Lage, interne Konflikte zum Beispiel durch Sanktionen zu reduzieren. Der Staat tritt in die Komplexität der Aufgabenstellung zunächst durch den staatlich bestellten Schiffbauer ein und gibt Handlungsmuster durch Verabredung vor.
- 184 Olechnowitz 1960, S. 93.
- 185 Ebd., S. 120.
- 186 Däbritz 1984, zitiert nach Däbritz 1996, S. 47. Seiner Meinung nach stammt diese Rechtsprechung schon von 1416.
- 187 Rålamb 1691/1943, Tafel 13.
- 188 Folkerts 1981, S. 64.
- 189 Dipl. Norw. XI, S. 791f., zitiert nach Barfod 1995, S. 108.
- 190 RA. Da. Kanc. B II, Rentek. Afd. B 177 b nr. 48 d. 4.11.1565, zitiert nach Barfod 1995, S. 208.
- 191 Kanc. Brevbogor vom 31.5.1587, zitiert nach Barfod 1995, S. 254.
- 192 Springmann: Bronzene Hinterlader (in Vorbereitung).
- 193 Münnich 1984.
- 194 Ellmers 1999/2000.
- 195 Waskönig 1969.
- 196 Olechnowitz 1960, Anhang S. 209.

- 197 Archiv der Hansestadt Lübeck, Senatsakten Lastadie, Konv. 4, Fasz. 2; siehe auch Anhang Olechnowitz 1960, Nr. XL.
- 198 Danziger Inventur nr. 4821 den 18.1.1566, zitiert nach Barfod 1995, S. 208.
- 199 Hausen 1998.
- 200 Danziger Inventar nr. 4891 vom 26.5.1566 und nr. 4919 vom 29.6.1566.
- 201 Reinhardt 1938.
- 202 Springmann 2014.
- 203 Lemée 2006, S. 214.
- 204 Siehe weiter unten die entsprechenden Inventarlisten und den Schriftverkehr mit Königsberg, von wo entsprechendes Geschütz für die Fahrzeuge übernommen wurde; LHAS, 2.12-2/10, Nr. 14.
- 205 Vogel 1915, S. 471.
- 206 Lemée 2006, S. 296.
- 207 Dobbs 2009, S. 123.
- 208 Nowacki 2009, Anhang.
- 209 Lemke 2010.
- 210 Olechnowitz 1960, Anhang S. 203.
- 211 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 51.
- 212 Die Seitenansicht und die Heckpartie wurden durch die Zusammenführung der dimensionierten Werkstücke aus den einzelnen Formblättern erstellt. Die CAD-Zeichnung war Grundlage für die in NAPA berechnete Schiffsform.
- 213 Lemke 2010.
- 214 Panckouck 1783–1787, S. 86.
- 215 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 54.
- 216 Lemée 2006, S. 294.
- 217 Olechnowitz 1960.
- 218 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 52. Die *Scharf Spigker* fehlen bei Olechnowitz; vgl. Olechnowitz 1960, S. 198.
- 219 <http://www.machupproject.eu/news/news-34.htm>.
- 220 Winter 1967, S. 19.
- 221 Die Galion war nicht die einzige artifizielle Entsprechung, wahrscheinlich viel früher wurde der Kopf des sogenannten Knechts, den wir auch in besonders überdimensionaler Gestalt in den französischen Zeichnungen nachweisen, verziert. Winter meint im achterlichen Aufbau des Mataró-Modells, genau dort, wo sich jetzt nur noch das Loch befindet, einen derartigen Knecht eingebracht zu sehen, so, wie wir ihn auch ausgestaltet und nicht so profan wie in unserer Werkstückliste auf einer Abbildung aus dem bereits erwähnten schiffbautechnischen Manuskript von 1445 erkennen.
- 222 Er bezeichnet sie als *unambiguously an invention* oder auch als *architectural rupture*; Hornell 1946/1970, S. 194. Seine Thesen hat auch Hasslöff in seiner wegbereitenden Arbeit aufgegriffen: Hasslöff 1963, S. 167ff.
- 223 Rieth 2009a, S. 123.
- 224 Fernando Oliveiras »Livro da fábrica das naus« (1580) ist 1991 durch Richard Barker als Faksimile neu herausgebracht worden.
- 225 Palácio 1587, fol. 97, zitiert nach Rieth 1996, S. 121.
- 226 Crumlin-Pedersen 2002, S. 231. Er spricht auch von einer *mental toolbox*, der sich wikingerzeitliche Schiffbauer Skandinaviens bedienten; Crumlin-Pedersen 2009, S. 164.
- 227 Roberts 1998.
- 228 Castro 2006, S. 354.
- 229 Witsen 1671/1972, S. 88f.
- 230 Svenwall 1994, S. 78.
- 231 Dazu auch Timmermann 1979, S. 32.
- 232 Umfänglicher dazu Timmermann 1979, S. 24ff.
- 233 Siehe dazu dezidiert Springmann: Bronzene Hinterlader (in Vorbereitung).
- 234 Lemke 2010, S. 10.
- 235 Olechnowitz 1960, Anhang Nr. XLIV; siehe auch LHAS, 2.12-2/10, Nr. 26.

- 236 *Dunette* ist in späterer Übersetzung die Poop.
- 237 Zeichnung nach der Liste Sternbergs aus dem Jahre 1561 für den Kostenvoranschlag eines 300 Lasten fassenden Schiffes. Persönliche Mitteilung Jerzy Litwin, Centralne Muzeum Morskie, Gdańsk.
- 238 So verweist schon Reinhardt darauf, dass diese aus Stabilitätsgründen zwischen die Barghölzer eingepasst worden sind. Auch scheint der Untergang der MARY ROSE Anlass zur Verlegung der unteren Geschützpforten auf 4 Fuß, ca. 1,2 m, gegeben zu haben; Reinhardt 1938, S. 318.
- 239 LHAS, 2.12-2/10. Siehe auch Olechnowitz 1960, Anhang Nr. XLIV.
- 240 Im Vertrag eigentlich einmal als *Raten* oder *Radt*, in weiteren Aufzeichnungen auch als *Johann Schiffbauer* bezeichnet.
- 241 1 Elle = 2 Fuß, nach mecklenburgischem Maß mit 0,667 m gerechnet; Kahnt/Knorr 1986.
- 242 1 Fuß (voet), mit 0,291 m nach mecklenburgischem Maß gerechnet. Hier wurden zweimal die Kiellänge plus die Hälfte des Vorstücks vom Kiel (*Ringaud au piece de quille*) aus Blatt 1 angenommen, da von abgewickelter Länge ausgegangen werden muss.
- 243 Olechnowitz 1960, Anhang Nr. XLI. Siehe auch LHAS, 2.12-2/10, Nr. 52.
- 244 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 55.
- 245 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 52.
- 246 Rieth 1996, S. 137.
- 247 Desweiteren wird die Außenbeplankung des Rumpfes nicht in der Rechnung berücksichtigt.
- 248 Length between perpendiculars = Länge zwischen vorderem (Schnittpunkt KWL und Steven) und hinterem Lot (Schnittpunkt KWL und Ruderschaft), für kleinere Schiffe meist LBP abgekürzt.
- 249 Länge der Schwimmwasserlinie.
- 250 Bei seinem Vater besaßen auch die Schiffsführer Anteile am Schiff; siehe Millies 1937, S. 74.
- 251 Rigsarkivet Kopenhagen, Tyske Kancellis Udenrigske Afdeling, Mecklenburg A. I, Brevveksling mellem Fyrstehusene og med Stæderne Rostock og Wismar, Nr. 1.
- 252 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 46 (ohne Jahr).
- 253 Olechnowitz 1960, Anhang S. 200; dezidierter LHAS, 2.12-2/10, Nr. 52.
- 254 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 53.
- 255 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 55.
- 256 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 54.
- 257 Weiteres Schreiben (20. Mai 1564), dass der Burggraf von Königsberg M. Fuchs die Waffen aushändigt und dieser *die Kugeln, Spisse, hebe Zeugk und Molle* vom Zeugmeister bestimmen lässt. Dafür erhält er eine Urkunde, die auf dem Schiff verbleibt. Mit Fuhrwerken und Schiff des Burggrafen soll das »Zeug« zum Schiff gebracht und nach Memel geschifft werden, darunter auch 2 *halb schlangen*; LHAS, 2.12-2/10, Nr. 54. Die Schiffswaffen sollen aber erst durch M. Fuchs ausprobiert werden, *ob das auch ein guter Kauf war*. Dann soll ein Inventarium erstellt werden, um herauszufinden, was alles auf dem Schiff ist. – Weiteres Schreiben an Johann Albrecht wegen der Geschützausrüstung *der beyden Schiffe die in Abstimmung mit vatter Herzog von Preußen, nämlich: 4 Falkonetten, 8 Potbunde oder Potsünde, 4 große gantze Schlangen geschmiedet, 24 Barsen, 30 halbe Haken, zu kauffen*; LHAS, 2.12-2/10, Nr. 54.
- 258 Schreiben vom 29. September 1562, Bauverzeichnis von Thomas Koinstbey.
- 259 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 54.
- 260 Millies 1937, S. 80.
- 261 *poriade* oder *priade nicht gut* = die Bohrer haben nicht gut gebohrt (100 Bohrungen); LHAS, 2.12-2/10, Nr. 21.
- 262 Gantz hatte 20 Schilling bezahlt, gefordert wurden aber 25 Schilling.
- 263 Maarleveld 1994.
- 264 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 64.
- 265 Ebd.
- 266 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 55.

- 267 Inventarium der beiden Schiffe vom 20. Oktober 1566.
- 268 Genauer Springmann: Bronzene Hinterlader (in Vorbereitung).
- 269 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 55.
- 270 Wird 1567 auch als *Schonfarts Seigell* bezeichnet, dort nur mit einem *Bonnit* aufgeführt.
- 271 *Auch als Schonfarts Seigell mit 2 Bonnit darunter ein alt und ein neue Bonnit aus 4 Laken und 9 Schmalen.*
- 272 *1 Neue meisan segel, dar zu sint 7 Laken langent kommen im Jahre 1567.*
- 273 Long et al. 2009, Bd. 2, S. 383.
- 274 Ebd., Anm. 1, S. 382.
- 275 *Nachvertzeihante Segel zum kleinen Schiffe, samt sowol als die zum grossen Schiff, bey Johann Schiffbauer laut seiner bekentnuß den 22 octob 66 dan, in verwahrung gelegt, Namlich 1 groß Segel mit 2 Bonneten; LHAS, 2.12-2/10, Nr. 55.*
- 276 Im Voranschlag des Wismaraner Schiffbauers Hermann Sternberg für den mecklenburgischen Herzogs Johann Albrecht von 1561 heißt es: *12 Segel Zwanzigk Kullen Segelwerk in Kulle 30 plan langk, 1 kullen 13 Schilling.*
- 277 Long et al. 2009.
- 278 Einen guten Überblick über Segel in diesem Kulturraum bietet die Arbeit von Julian Whitewright (2009).
- 279 Reinhardt 1938, S. 307f.
- 280 Friel 1983, S. 46. Ausführlicher Springmann 2016 (in Vorbereitung).
- 281 HUB VIII, 215, §§ 35 u. 37.
- 282 Barfod 1995, S. 98.
- 283 Marsden 2009, S. 249–251.
- 284 Westheden-Olausson 1988.
- 285 Springman 2016 (in Vorbereitung).
- 286 Siehe dezidiert Springmann 2014.
- 287 In der Zeit eher noch allgemein als *seheman* bezeichnet. »Matrose« leitet sich vom mittelhochdeutschen *mazgenoze* ab, was eine Zusammensetzung der Wörter *maz* (»Mahl«) und *genoze* (»Genosse«) ist; eine weitere Erklärung wäre auch »Marsgenosse«, also der Mitstreiter im Rigg, der Mars.
- 288 Nach Analyse piktografischer Quellen scheint der Seemann vom Mastkorb zur Rah geklettet zu sein. So lässt sich das Delitscher Abbild entsprechend interpretieren. Es zeigt auch auf, dass wohl auch Kauffahrteier sich im Ernstfall von der Mars entsprechend bewaffnet zeigten, um Angriffe abzuwehren. Dazu hatte man wahrscheinlich auch ehemalige Söldner, die auch als Seeleute fuhren, angeheuert, wie wir es der Mannschaftsliste der GREIF und der OCHSENKOPF entnehmen können.
- 289 R. Fruin: Enqueste ende Informacie upt stuk van der reductie ende reformacie van den schil-taelen, voertijts getaxeert ende gestelt geweest over de landen van Hollant ende Vrieslant, gedaen in Jaere MCCCCXCIII. Hrsg. Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde von E.F. Brill. Leiden 1876; Infomaci up den staet, faculteyt ende gelegenheyt von de stede ende dorpen van Haollant ende Vrieslant, om daerna te reguleren de nyeuwe schiltaele, gedaen in den jaere MDXIV. Hrsg. Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde von A.W. Sijthoff. Leiden 1866.
- 290 Winter 1978, Tafel 11.
- 291 Nach Konijnenburg wurden die Marssegel erst im Jahre 1590 durch den Enkhuizner Bürger Kryn Wouterz eingeteilt; Konijnenburg 1911–1914, S. 46, was sich uns durch jünger datierte Abbildungen, zum Beispiel der auf 1524 datierten Kupferplatte von Dionysius Padt, den Stockholmer Hafen und ein Schiff mit Marssegel abbildend, anders darstellt (Mortensøn 1995, S. 16); siehe auch eine Mars auf einer sogenannten holländischen Hulk mit Marssegel auf der bekannten »Carte van der Oosterschen Zee« aus dem Jahre 1526.
- 292 Marsenkraier sind in Reval belegt (Mickwitz 1938, S. 153). Nach Hagedorn waren Stangenkraier etwas kleiner und fuhren mit durchgehendem Mast. Marsenkraier fuhren damit wohl auch mit gebauten Masten (Hagedorn 1914, S. 88), also mit Marsstengen, wie wir sie schon 1411 in Ostpreußen neben Ballingern, Holken und Schuten erwähnt wissen (Toepfen 1876, S. 175).

- 293 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 21.
 294 Allen 1864–1872, S. 562.
 295 HUB X, Nr. 111, 5. April 1472.
 296 Ein Sack aus Fell oder Wolle, aber auch als Matratze denkbar, mit unterschiedlichsten Materialien ausgestopft; Ellmers 2009, S. 16ff.
 297 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 21.
 298 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 55.
 299 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 54.
 300 Ebd.
 301 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 55.
 302 Auflistung eines Jochen Sehelharn vom 21. Februar 1569, *was aus prussen auffs Schiff von Haburgk und Lübeck bis gein Lisbhon an Waren genommen werden kann*; LHAS, 2.12-2/10, Nr. 54.
 303 Däbritz 1996, S. 45.
 304 LHAS, 2.12-2/10, Nr. 55.
 305 Rot konnte auch aus Brandhornschnecken, Stachelschnecken und Cochenille-Schildläusen hergestellt werden. Von der Auswahl der »Rohstoffe« hing die Intensität der Farbe ab. Je intensiver die Farbe, desto ranghöher ihre Bedeutung. Rot war beispielsweise im europäischen Kulturkreis die königliche Farbe, während in China Gelb die Farbe der Macht und Herrschaft ist.
 306 Lienau 1943.
 307 Krause 2010, S. 108ff.
 308 Litwin 1998, S. 30.
 309 Ossowski 2006, S. 262.
 310 So ist lange Zeit vermutet worden, dass mit der Instandhaltung dieses Schiffes Danziger Schiffbauer einen Einblick in neue Baumethoden nach Übernahme des Fahrzeugs durch den Danziger Rat erhielten. Doch einerseits war die Kraweelbauweise durch die Fertigung der Schiffsböden in der Manier des Bremer Typs im Ostseeraum längst bekannt, andererseits dürften den Danzigern nur durch eine Instandhaltung Prinzipien der Skelettbauweise kaum eingängig geworden sein.
 311 Monroy et al. 2007.

Danksagung:

Der Verfasser dankt folgenden Personen und Institutionen für die umfassende Unterstützung und Zusammenarbeit: Dr. Sebastian Schreier und Prof. Dr. Mathias Paschen vom Institut für Maritime Systeme und Strömungstechnik, Lehrstuhl Meerestechnik, Olaf Grewe und Prof. Dr. Martin-Christoph Wanner vom Fraunhofer-Anwendungszentrum Rostock, Jonas Wagner und Prof. Dr. Robert Bronsat vom Institut für Maritime Systeme und Strömungstechnik, Lehrstuhl Schiffbau, Dr. Eric Rieth, Paris, Drs. Arent Vos, Bataviawerft, Lelystad, sowie Dr. Jerzy Litwin, Direktor des Centralne Muzeum Morskie, Gdańsk, ferner Frau Christine Buchta vom Landeshauptarchiv Schwerin für ihre freundliche Assistenz und Prof. Dr. Horst Nowacki, Berlin, für die interessante Diskussion. Die aufwendigen Literaturrecherchen wären nicht möglich gewesen ohne die Hilfe von Jutta Pellnitz und Simon Kursawe von der Bibliothek des Deutschen Schiffahrtsmuseums.

The Shipbuilding Activities and Commercial Transactions Pursued by Johann Albrecht I von Mecklenburg in the Context of Trade with Portugal: Reflections in the Light of Far-Reaching Changes in Shipbuilding and Navigation at the Dawn of the Early Modern Period

Summary

The waning Middle Ages were characterized by an expansion in shipping activities. Not only were new transoceanic routes established, but the cities and regions of Europe – a continent almost completely surrounded by water – were also interconnected by a dense network of shipping routes, in which context coastally oriented river shipping played a fundamental role. The Baltic region also had its share in this development, on which the emergence of Hanseatic trade systems had a major impact. Newly formed states became active in ocean-going trade, while principalities also strove for presence at sea. Sailing vessels grew steadily in size and were ever more expensive to build, especially in view of the fact that the necessary timber was becoming scarcer and costlier.

If Mecklenburg on the south-western coast of the Baltic Sea otherwise receives little historiographic mention as a principality, one of its rulers is a striking exception – Johann Albrecht I, a modern Renaissance prince intent on making a name for himself all over Europe. He thus created a small fleet with which he desired to enter into trade relationships with Portugal and the Iberian Peninsula. To this end, however, he was not content merely to obtain the services of the local shipbuilding experts. On the contrary, scholars believe that he aspired to build his vessels by the new methods just coming into fashion at the time. With this wish he turned to France – indeed, directly to the French ruling house. For within the large collection of written sources that have come down to us on the construction of two of his ships, there is a file from Paris containing works of draughtsmanship that are among the earliest examples of technical drawings in existence.

These drawings are discussed against the background of meteorological developments as well as the transformation from the shipbuilding trade to the field of engineering. With the aid of so-called Shipshape software, an experimental vessel design is also featured. Socio-cultural reflections – carried out in conjunction with the evaluation of historical inventories – and reconstructions of voyages to Portugal round out our picture of this interesting case of ducal shipping and shipbuilding activities in the Baltic area.